

POLSKIE TOWARZYSTWO BOTANICZNE

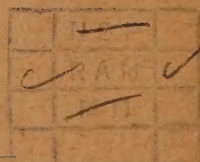
# Acta Agrobotanica

Vol. VIII 1959

Redaktorzy: J. Lekczyńska i St. Wóycicki



WARSZAWA





Vol. VIII.

1959

# Acta Agrobotanica

Publikacja Polskiego Towarzystwa Botanicznego

WARSZAWA



PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA 1959

---

Wydanie I. Nakład 600 + 150 egz. Ark. wyd. 19,75 Ark. druk. 15,5 Papier  
druk. sat. III kl. 80g 70×100/16. Podpisano do druku w listopadzie 1959 r.  
Druk ukończono w grudniu 1959

Zam. 265

W-72

Cena zł 60.—

---

Warszawska Drukarnia Naukowa Śniadeckich 8



# TREŚĆ — SOMMAIRE

Vol VIII—1959

M. Michniewicz i K. Kurowska: Wpływ boru na przewodzenie soli sodowej kwasu 2,4-D w roślinie . . . . .	5
The effect of boron on the translocation of the sodium salt of 2,4-D in the plant	
K. Zaleski i D. Książek: Obserwacje nad chorobami wirusowymi ziemniaków i doświadczenia z przenoszeniem się wirusów na drodze mechanicznej . . . . .	11
Observations upon virus diseases of potatoes and experiments with mechanical transmission of viruses	
M. Wiśłocka: Wpływ krótkich fotoperiodów na morfologię kłosa pszenic jarych i ozimych ( <i>Triticum vulgare</i> ) . . . . .	49
Influence of short day on the morphology of spikes in summer and winter wheat ( <i>Triticum vulgare</i> )	
J. Sawicki: Studia nad miejscowymi odmianami zbóż z rejonu Karpat. Cz. I: Jęczmień jary — <i>Hordeum vulgare</i> L.s.l. . . . .	67
Studies on the local cereal varieties grown in the Carpathian Mountains. I. Spring barley — <i>Hordeum vulgare</i> L.s.l.	
T. Kentzer: Dynamika regulatorów wzrostu w procesie jarowizacji pszenicy ozimej „Leszczyńska Wczesna” Cz. I. Zawartość substancji wzrostowych w różnych etapach jarowizacji nasion . . . . .	151
Dynamics of growth regulators in the process of vernalization of winter wheat „Leszczyńska Wczesna” I. Contents of growth substances in different stages of vernalization of seeds	
H. Zarzycka: Gatunki z rodzaju <i>Fusarium</i> występujące na modraku ( <i>Crambe abyssinica</i> Hochst.) . . . . .	169
<i>Fusarium</i> species occurring on <i>Crambe</i> ( <i>Crambe abyssinica</i> Hochst.)	
W. Balul: Grzyby z rodzaju <i>Fusarium</i> znalezione na dyni oleistej . . . . .	185
Fungi of the genus <i>Fusarium</i> occurring in oil squash plants	
B. Gej: Wpływ obniżonej wilgotności gleby na transpirację i oddychanie jęczmienia i pszenicy jarej . . . . .	201
Influence of a reduced humidity of the soil on transpiration and respiration of barley and spring wheat	
M. Dwurażna: Wpływ klimatu wysokogórskiego na procentową zawartość skrobi w bulwach ziemniaczanych . . . . .	217
Influence of mountain climate on the starch content of potato tubers	

## Doniesienia

Z. Miczyńska: <i>Gibberella Saubineti</i> na kukurydzy . . . . .	245
--	-----



## Wpływ boru na przewodzenie soli sodowej kwasu 2,4-D w roślinie

The effect of boron on the translocation of the sodium salt of 2,4-D in the plant

MARIAN MICHNIEWICZ I KRYSZYNA KUROWSKA

### WSTĘP

Bor ma duży wpływ na procesy fizjologiczne zachodzące w roślinie. Istnieją dane świadczące, że pierwiastek ten spełnia doniosłą rolę przy przewodzeniu węglowodanów. Wskazują na to prace Szkolnika i współautorów 1957, Jakowlew 1952 oraz szereg prac cytowanych przez Maksimowa 1954 i Szkolnika 1955.

Nowe światło na to zagadnienie rzuciły prace Gaucha i Duggera 1953, w których przewodzenie cukru badano metodą znakowanych atomów. Autorzy ci stwierdzili, że bor przyspiesza transport cukru lub produktów jego hydrolitycznego rozpadu i wysunęli hipotezę, w myśl której bor reagując z cukrem doprowadza do wymiany grupy OH w cząsteczce cukru na jon boru, co z kolei prowadzi do powstania formy kompleksowej bor-cukier. Zjonizowany związek ulega szybszemu przemieszczaniu się niż cząsteczka nie zjonizowana.

Wyniki doświadczeń tych autorów potwierdzone zostały precyzyjnymi badaniami Sislera, Duggera i Gaucha w roku 1956.

Istnieją także dane wskazujące, że przewodzenie preparatu 2,4-D w roślinie jest ściśle uzależnione od materii organicznej produkowanej w procesie asymilacji. Wskazują na to dane Mitchella i Browna 1946 i 1950 (Weintraub a. Brown 1950), którzy wykazali, że transport 2,4-D odbywać się może tylko na świetle, w obecności CO<sub>2</sub>, a więc przy spełnieniu warunków niezbędnych do produkcji cukru w procesie fotosyntezy.

Także wyniki badań Rice 1948 potwierdzone przez Weintrauba i Browna 1950 wskazują, że szybkość przewodzenia 2,4-D w roślinie jest proporcjonalna do natężenia światła.

Bezpośrednie dowody świadczące, że preparat 2,4-D jest przewodzony wraz z transportem węglowodanów dali Blaich 1954 oraz Javorski, Fang i Treed 1955, którzy w badaniach swych zastosowali metodę znakowanych atomów.

Należy więc przypuszczać, że bor, który przyspiesza transport cukru w roślinie, wpłynąć powinien także dodatnio na szybkość przewodzenia preparatu 2,4-D przemieszczającego się wraz z prądem asymilatów.



Istotnie, do tego wniosku prowadzą wyniki prac Mitchella i Lindera 1950 oraz Mitchella, Duggera i Gaucha 1953, którzy wprowadzając na liście fasoli sól amonową kwasu 2,4-D, a także i inne regulatory wzrostu roślin, stwierdzili szybsze ich przewodzenie, o ile jednocześnie wprowadzono kwas borny i cukier — zwłaszcza glukozę.

Sól sodowa kwasu 2,4-D ma duże znaczenie praktyczne. Wprowadzona w niskich stężeniach, może w pewnych warunkach wpływać dodatnio na plonowanie (np. Michniewicz i Kentzer 1958, Michniewicz, Michalski i Sadecka 1958 i in.), stosowana zaś w koncentracjach wyższych działa jako herbicyd, używany do tępienia chwastów dwuliściennych w kulturach roślin jednoliściennych.

Niewątpliwie działanie tego herbicydu będzie tym skuteczniejsze, im szybsze będzie jego przewodzenie w roślinie.

Przebadanie w oparciu o prace Mitchella i współautorów wpływu boru na przewodzenie soli sodowej kwasu 2,4-D w roślinie było celem niniejszej pracy.

#### METODA

Materiałem doświadczalnym były czterotygodniowe pomidory odmiany „Immun Pudliszkowski” uprawiane pojedynczo, w wazonach na glebie inspektowej. Rośliny poddano częściowej etiolacji tak, aby osiągnęły odpowiednią wysokość i silnie reagowały na substancję wzrostową. Do doświadczeń użyto tylko pomidory bardzo wyrównane pod względem morfologicznym. Badania prowadzono w szklarni w temperaturze 19 — 20°C, w powtórzeniu 10-krotnym.

Roztwór wodny zawierający sól sodową kwasu 2,4-D, bor w formie kwasu bornego i 10-procentową glukozę wprowadzano przy pomocy dwóch metod.

Pierwsza metoda polegała na wprowadzeniu substancji do łodygi przez niegłęboką ranę, taką która by nie uszkodziła naczyń. Na całej wysokości rośliny usuwano wszystkie liście, pozostawiając tylko dwa liście wierzchołkowe. Powierzchnia transpiracyjna pozostawionych liści wszystkich roślin była jednakowa. Zranienie wykonywano na wysokości 35 mm poniżej liścia wierzchołkowego, na przetrzeni 5 mm<sup>2</sup>. Na ranę przykładano równej wielkości tamponiki z waty, nasączone 0,1 ml roztworu. Powierzchnię wokół rany smarowano lanoliną, aby ograniczyć wnikanie roztworu tylko do powierzchni zranionej. Watkę utrzymywano w stałej wilgotności, zwilżając w miarę wysychania odpowiednią ilością wody destylowanej.

Druga metoda różniła się tym, że roztwór wprowadzano poprzez ucięte ogonki liściowe. Podobnie jak to opisano wyżej, na roślinie pozostawiano dwa liście. Błaskę jednego liścia usuwano, a na ranę powstałą na ogonku liściowym przykładano tamponik z waty nasączonej 0,1 ml roztworu. Dalsze zabiegi wykonywano w sposób podany w opisie metody pierwszej.

W wyniku jednostronnego wprowadzenia soli sodowej kwasu 2,4-D uzyskiwano po kilku godzinach skrzywienie łodygi, powstałe na skutek hamującego działania preparatu na wzrost komórek.

Jako miernik szybkości transportu preparatu z miejsca zranienia do młodych, rosnących komórek, reagujących na substancję hamowaniem wzrostu, przyjęto wielkość kąta wygięcia łodygi po określonym czasie.

Stężenie soli sodowej kwasu 2,4-D i czas, po którym przeprowadzono pomiary, ustalono w specjalnym doświadczeniu wstępnym. Stwierdzono, że w warunkach doświadczenia wyraźne efekty uzyskuje się już po 5—6 godzinach wprowadzając preparat w stężeniu 0,01‰.

W doświadczeniach zastosowano 8 wariantów. Wprowadzano sól sodową kwasu 2,4-D, preparat 2,4-D i kwas borny w stężeniu 0,4, 0,8 i 1,6‰, preparat i glukozę, wreszcie preparat, glukozę i kwas borny w trzech stężeniach. Wartość pH roztworów zużytych we wszystkich wariantach była jednakowa i wynosiła 5,7.

Wyniki doświadczeń poddano analizie statystycznej obliczając najmniejszą różnicę udowodnioną przy poziomie ufności  $P=0,001$  i liczbie stopni swobody równej 72.

#### WYNIKI I WNIOSKI

Efektom działania soli sodowej kwasu 2,4-D było skręcanie liści i skrzywienie łodygi. W przypadku wprowadzenia preparatu przez łodygę reakcja następowała już po 3 godzinach, natomiast wprowadzanie substancji przez ogonki liściowe wywoływało reakcję po 4—5 godzinach. Różnice te spowodowane były niejednakową długością drogi, jaką musiała przebyć substancja, aby dotrzeć z miejsca jej wprowadzenia do komórek reagujących.

Stosując metodę wprowadzania roztworu przez łodygę, pomiary wykonywano po 5 godzinach, natomiast w przypadku zastosowania metody drugiej, po 6 godzinach od momentu zadziałania. Wyniki doświadczeń są zestawione w tabeli 1.

Wyniki doświadczeń prowadzonych za pomocą obu metod są zupełnie zgodne. Wskazują one, że bor nie wpłynął w sposób istotny na przyśpieszenie transportu preparatu 2,4-D, natomiast wprowadzony razem z glukozą znacznie przyśpieszył przewodzenie tej substancji w roślinie.

Na uwagę zasługuje fakt, że w wariantcie, w którym stosowano preparat 2,4-D z glukozą, bez boru, nastąpiło bardzo wyraźne osłabienie reakcji. O ile przyjąc poziom ufności  $P = 0,05$ , to przy zastosowaniu metody wprowadzania substancji do łodygi notowane w tym wypadku różnice okazały się nawet istotne (najmniejsza różnica udowodniona = 9,6151).

Należy podkreślić, że różnice w stosunku do kontroli, jakie uzyskano w efekcie wprowadzania boru z glukozą, są bardzo znaczne i istotne nawet przy dopuszczalnym błędzie wynoszącym zaledwie 0,1‰.

Wyniki pracy niniejszej w zupełności potwierdzają dane uzyskane przez Mitchella i współpracowników 1953. Wskazują one, że bor wpływa bezpośrednio na przewodzenie cukrów, a wpływ tego pierwiastka na transport preparatu



TABELA 1

Wpływ boru i cukru na wielkość kąta wychylenia łodygi pomidora wywołanego wprowadzeniem soli sodowej kwasu 2,4-D

Metoda	Średni kąt wygięcia łodygi	W a r i a n t y								Najmniejsza różnica udo- wodniona przy P=0,001
		2,4-D	2,4-D + B 0,4%	2,4-D + B 0,8%	2,4-D + B 1,6%	2,4-D + C	2,4-D + C + B 0,4%	2,4-D + C + B 0,8%	2,4-D + C + B 1,6%	
wprowadzania substancji przez łodygę*	w stopniach	40,0	40,5	41,2	41,4	29,1	80,3	92,3	79,4	16,898
	w % przyjmując wartość wariantu 2,4-D za 100 %	100,0	101,2	103,0	103,5	72,7	200,7	230,7	198,5	—
	w % przyjmując wartość wariantu 2,4-D + C za 100 %	—	—	—	—	100,0	275,9	317,2	272,8	—
wprowadzania substancji przez ogonki liściowe**	w stopniach	36,0	40,8	41,4	36,5	27,7	76,3	76,4	70,5	17,657
	w % przyjmując wartość wariantu 2,4-D za 100 %	100,0	113,3	115,0	101,3	76,9	211,9	212,2	195,8	—
	w % przyjmując wartość wariantu 2,4-D + C za 100 %	—	—	—	—	100,0	275,4	275,8	254,5	—

B — kwas borny; C — glukoza;

Różnice istotne wytłuszczono

\* Pomiar przeprowadzono po 5 godzinach od momentu wprowadzenia substancji

\*\*

"

"

" 6

"

"

"

"

"



2,4-D jest pośredni. Potwierdzają więc tym samym dane Gaucha i Duggera 1953 o roli boru w przewodzeniu materii organicznej.

Należy przypuszczać, że przyspieszenie transportu regulatorów wzrostu w roślinie wzmogłoby znacznie efektywność ich oddziaływania jako herbicydów. Jednak ze względów ekonomicznych nie wydaje się prawdopodobne, aby stosowanie tych preparatów z borem i cukrem mogło znaleźć zastosowanie praktyczne. Należałoby jednak wziąć pod uwagę możliwość zastąpienia cukru innym przyswajalnym i tanim związkiem organicznym i przebadać to zagadnienie w specjalnym doświadczeniu.

### STRESZCZENIE

Zbadano wpływ boru na przewodzenie soli sodowej kwasu 2,4-D u siewek pomidorów odmiany „Immun Pudliszkowski”.

Rośliny poddano działaniu soli sodowej kwasu 2,4-D o stężeniu 0,01<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, stosowano także preparat łącznie z 10-procentową glukozą, z borem w formie kwasu bornego o stężeniu 0,4, 0,8 i 1,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, wreszcie z borem i glukozą.

Substancje te wprowadzano w postaci wodnego roztworu przez ranę na łodydze lub przez ogonki liściowe. Miernikiem szybkości przewodzenia preparatu była wielkość kąta zakrzywienia łodygi po określonym czasie.

Wyniki doświadczeń prowadzonych z pomocą obu metod są zgodne. Wykazały one, że bor nie wpłynął w sposób istotny na przyspieszenie transportu preparatu 2,4-D, natomiast wprowadzony z glukozą znacznie przyspieszył przewodzenie tej substancji w roślinie.

Można wnioskować, że bor wpływa bezpośrednio na przewodzenie cukrów, a wpływ tego pierwiastka na transport preparatu 2,4-D jest pośredni.

Wyniki tej pracy zgodne są z danymi uzyskanymi przez Mitchella i współpracowników 1953 i potwierdzają wywody Gaucha i Duggera 1953 o roli boru w transporcie związków organicznych.

*Zakład Fizjologii Roślin UMK w Toruniu*

*Dział Fizjologii Roślin*

*Ośrodka Biologii Stosowanej UMK w Koniecznie*

(Wpłynęło dn. 15.4.1957 r.)

### SUMMARY

The effect of boron on the translocation of the sodium salt of 2,4-D through seedlings of the tomato var. „Immun Pudliszkowski” was investigated.

The plants were treated with the sodium salt of 2,4-D of 0,01<sup>0</sup>/<sub>0</sub> concentration alone, or in combination with 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> glucose, boron in the form of boric acid (0,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 0,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 1,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) and finally boron + glucose.

Solutions of these substances were introduced into the plant either through cuts in the stem or through the petioles. The degree of curvature of the stem in a given

time, was taken as the measure of the rate translocation of the substance introduced.

Similar results were obtained with both methods. Boron was not found to influence the rate of translocations of the sodium salt of 2,4-D to any significant degree, except when introduced in combination with glucose.

It might be concluded that boron has a direct influence on sugar transport and an indirect effect on 2,4-D translocation.

The present results are in agreement with the data of Mitchell et alii 1953 and confirm the results obtained by Gauch and Dugger 1953 concerning the role of boron in the transport of organic substances.

#### LITERATURA

1. Blauch R. M., 1954, Tracer studies in castor bean plants with 2,4-D-1-C<sup>14</sup>, Huitième Congr. Intern. Bot. Paris 1954, sec. 11/12: 110.
2. Gauch H. G. a. Dugger W. M., 1953, The role of boron in the translocation of sucrose, *Plant Physiol.* 28 (3): 457.
3. Jakowlewa W. W., 1952, O roli bora w uglewodnom obmienie rastienij, *Mikroelementy w żizni rastienij i żiwotnych*, Izd. Ak. Nauk SSSR, 137.
4. Javorski E. G., Fang S. C. a. Treed V. M., 1955, Studies in plant metabolism. V. Metabolism of radioactive 2,4-D in etiolated bean plants, *Plant Physiol.* 3: 272.
5. Maksimow A., 1954, Mikroelementy i ich znaczenie w życiu organizmów, PWR i L., Warszawa.
6. Michniewicz M. i Kentzer T., 1958, Badania nad wpływem soli sodowej kwasu 2,4-D na plonowanie pomidorów, *Acta Agrob.* 7:47.
7. Michniewicz M., Michalski L. i Sadecka A., 1958, Wpływ soli sodowej kwasu 2,4-D na plonowanie rzepaku ozimego, *Rocz. Nauk Rol.* 77-A-4:489.
8. Mitchell J.W. a. Brown. J. W., 1946, Movement of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid stimulus and its relation to the translocation of organic food materials in plants, *Bot. Gaz.* 107: 393.
9. Mitchell J. W. a. Linder P. J., 1950, Some methods used in tracing radioactive growth regulation substances in plants, *Bot. Gaz.* 112:126.
10. Mitchell J. W., Dugger W. M. a. Gauch H. G., 1953, Increased translocation of plant — growth — modifying substances due to application of boron, *Science*, 25, 3065: 354.
11. Rice E. L., 1948, Absorption and translocation of ammonium salt 2,4-dichlorophenoxyacetic acid by bean plants, *Bot. Gaz.* 109: 301.
12. Sisler E. C., Dugger W. M. a. Gauch H. G., 1956, The role of boron in the translocation of organic compounds in plants, *Plant Physiol.* 31: 1: 11.
13. Szkolnik M. J., Makarowa N. A. i Stieklowa M. M., 1947, Wlijanije mikroelementow na uglewodnyj obmien rastienij, *Bot. Żurn. SSSR.* 32 (6): 238.
14. Szkolnik M. J., 1955, O biologiczeskoj roli bora w rastitielnych organizmach, *Usp. Sow. bioł.* 40 (2/5): 24.
15. Weintraub R. L. a. Brown J. W., 1950, Translocation of exogenous growth-regulators in the bean seedling, *Plant Physiol.* 25: 140.

## Obserwacje nad chorobami wirusowymi ziemniaków i doświadczenia z przenoszeniem się wirusów na drodze mechanicznej

Observations upon virus diseases of potatoes and experiments with mechanical transmission  
of viruses

K. ZALESKI i D. KSIĄŻEK

### WSTĘP

#### Ekonomiczne znaczenie chorób wirusowych ziemniaka

Wirusy są jednym z najgroźniejszych czynników chorobotwórczych, powodujących w gospodarstwie wiejskim ogromne straty materialne. Zagadnienie tych chorób dominuje dziś zarówno w hodowli, jak i w patologii ziemniaków. Przypuszczalnie nie ma w Polsce pól ziemniaczanych, które by nie były chociaż w słabym stopniu porażone przez choroby wirusowe [19]. Przeciętnie nasze uprawy ziemniaczane tracą 25% zbiorów rocznie [32] z powodu wirusów, spotyka się natomiast niemało pól, na których straty sięgają do 50 lub więcej %.

Amerykanie obliczają [19], że straty powodowane przez choroby wirusowe dochodziły przed rokiem 1921 w pd. Stanach do 75% plonu, a w północnych stanowiły 30%. Nie mniejsze szkody wyrządzały te choroby w Europie. Salaman [19] obliczył dla Anglii (w r. 1926) poniesione straty na 5 mln funtów szterlingów rocznie. W Niemczech [19] skonstatowano, że chore krze ziemniaczane wykazują w 60% objawy chorób wirusowych. Według Sorauera [31] choroby wirusowe występują prawie we wszystkich częściach świata, gdzie uprawia się ziemniaki, jakkolwiek istnieją poważne różnice pod względem stopnia ich nasilenia. Szkody powodowane przez choroby wirusowe w uprawie ziemniaka w różnych okolicach są bardzo różne, zależnie od położenia geograficznego, a tym samym i od klimatu [31]. Według Marchała [21], Sorauera [31], Zaleskiego [36] i wielu innych, w okolicach podgórskich i nadmorskich, ze względu na występowanie małej ilości mszyc roznoszących choroby wirusowe, choroby te nie występują wcale lub w znacznie mniejszym nasileniu. W Zakopanem jednak chociaż klimat górski nie sprzyja rozmnażaniu się mszyc, ziemniaki wykazują liściozwój i objawy mozaikowatości. Infekcja na polu występuje bardzo szybko, tak np. Folsom [19] cytuje przykład, w którym na polu ziemniaczanym zarażonym zaledwie w 2% infekcja rozszerzała się tak szybko, że po 3 latach uprawy z tego samego odsiewu nie pozostała ani jedna



roślina zdrowa. W północnych Stanach Zjednoczonych stwierdzono, że przy 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> zarażonych krzaków ziemniaczanych chorobami wirusowymi, choroby te rozszerzały się tak szybko, że już w następnym roku w potomstwie znaleziono 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> zarażonych roślin.

W Polsce zbiory ziemniaków wahają się w granicach od 100—120 q z hektara, podczas gdy według danych Zaleskiego [37] w Holandii, w kraju wysoko postawionym pod względem zwalczania chorób wirusowych i uprawy ziemniaka, wynoszą one 250 q z ha. Powodem tak niskich plonów w Polsce, jak już wyżej zaznaczono, są między innymi choroby wirusowe. Według Garbowskiego [8] odmiana „Industria Modrowa” porażona mozaiką dała spadek plonu w pierwszym roku, niezależnie od gleby, o 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, w następnym roku 76<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Pod wpływem liściozwoju natomiast obniżał się plon tej odmiany od 50—75<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, niekiedy do 99<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Z pracy Folsoma, Owena i H.B. Smitha [31] zostały wyciągnięte następujące dane dotyczące spadku zbiorów w zależności od typu choroby wirusowej. I tak liściozwoj zmniejszał plon bulw o 37<sup>0</sup>/<sub>0</sub>—80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (w latach 1916—1919), mozaika silna o 51<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1924) i o 62<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1925), mozaika łagodna o 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1919), 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1923), 13<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1924) i o 26<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1925), wrzecionowatość bulw (*Sol. vir.* 12) o 21<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1923), o 19<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1924) i o 26<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1925).

Badania Whiteheada [31] wykazały, że między stopniem porażenia wirusowego pola a niedoborem zbioru istnieje ścisła współzależność.

## Choroby wirusowe ziemniaków i sposoby ich przenoszenia się

Przedstawiając poniżej poszczególne choroby wirusowe, omawiamy szeroko ich możliwe sposoby przenoszenia się.

1. Liściozwoj pierwotny i wtórny (*Sol. vir.* 14) przenosi się przez szczepienie łodyg i bulw [9, 10, 29], a nie przenosi się przez inokulację sokiem ani przez stykanie liści [10].

### 2. Choroby mozaikowe:

Mozaikowatość, mozaika łagodna [4] — Wirus X — = *Sol. vir.* 1. Smith [23].

Mozaika pomarszczona, mozaika silna [29] — Wirus X+Y = *Sol. vir.* 1 + + *Sol. vir.* 2, 1 Smith.

Mozaika liściozwojowa — *Sol. vir.* 11, Smith.

Wszystkie choroby mozaikowe mogą być przenoszone z chorych na zdrowe rośliny ziemniaka przez szczepienie bulw [9, 25, 29], przy czym Lichnell [16] uzyskał negatywny wynik, dalej mogą się one przenosić przez szczepienie łodyg [3] i inokulację sokiem.

Loughnane i Murphy [17, 18] wykazali możliwość rozszerzania się ziemniaczanego wirusa X w przyrodzie przez pocieranie się liści pod wpływem wiatru. Roberts [14] w doświadczeniach polowych wykazał jednak, że przenoszenie się wirusa X drogą wzajemnego kontaktu roślin odbywa się bardzo wolno. Schultz, Clark i współautorowie [27] w doświadczeniach z setkami roślin nad

przenoszeniem się wirusa X przez pocieranie się liści uzyskali negatywny wynik. Köhler [12] podaje możliwość przenoszenia się tą drogą mozaiki liściozwojowej.

Dla większości wirusów mozaikowych udowodniono, że przenoszą się one łatwo przez inokulację sokiem, dając symptomy na roślinach testowych — psiankowatych [29], natomiast dla mozaiki liściozwojowej ta droga przenoszenia się jest niemożliwa lub jeszcze pewnie nie wyjaśniona. Z ważniejszych roślin testowych, różnicujących wirusy mozaikowe i dających charakterystyczne symptomy należy wymienić: Tytoń (*Nicotiana tabacum*), bielun dziędzierzawy (*Datura stramonium*), lulek czarny (*Hyoscyamus niger*), psiankę czarną (*Solanum nigrum*).

Na tytoniu, w zależności od wirulencji wirusa X, występują symptomy w postaci plam pierścionkowych od jasnozielonych do brunatnych i białych [11, 29], a przy łagodnych rasach wytwarza się tylko delikatna mozaikowatość podobna do niektórych symptomów powodowanych przez wirus Y. Podawana ilość szczepów wirusa X jest różna u rozmaitych autorów: Bawden szereguje je w 4 grupy, Salaman w 6 wyraźnie różniących się szczepów, a Köhler i Ross wyosobnili znacznie większą ilość szczepów wirusa X [14].

Według Köhlera [11] wirus X + Y powoduje przejaśnienia nerwów, w następstwie czego pojawia się nieregularna plamistość bez żadnych objawów nekrotycznych. Roland [26] prowadził doświadczenia z inokulacją tytoniu i bielunia dziędzierzawy sokiem z różnych odmian ziemniaków porażonych przez wirus X. Rośliny te wykazały obecność form wirusa X, tzw. ras łagodnych Salamana.

Smith [29] podaje, że bielun dziędzierzawa reaguje na wirulentną rasę wirusa X w postaci dużych plam nekrotycznych, wyjątkowo jednak cały liść ulega objawom nekrotycznym. Bardziej pospolita reakcja na wirusa X, to rozwój małych, podwójnych plam pierścionkowych na liściach w środkowej partii rośliny, które to plamy z postępującym wzrostem rośliny zanikają, a miejsce ich zostaje zastąpione przez ciemną lub żółtą plamistość, a w przypadku obecności wirulentnej rasy wirusa X może wystąpić na bieluniu dziędzierzawy również otaśmienie nerwów (29). Łagodniejsze rasy wirusa X wytwarzają jasno- i ciemnozieloną mozaikowatość bez objawów nekrotycznych. Potwierdzają to doświadczenia Balda [1] nad inokulacją bielunia dziędzierzawy różnymi rasami wirusa X, w wyniku której roślina ta wykazała rozmaite objawy chorobowe. Szeroką skalę objawów wywołała inokulacja bielunia dziędzierzawy i tytoniu sokiem z porażonej rośliny wirusami X + Y [11, 33].

Na uwagę zasługują doświadczenia Folsoma i Bondego [6] nad inokulacją tytoniu i bielunia dziędzierzawy sokiem z ziemniaków odmiany „Green Mountain” porażonych wirusami X + Y. W wyniku doświadczeń okazało się, że inokulum z bezbarwnych kielków, bulw i korzeni było mniej wirulentne niż inokulum z liści, na podstawie czego doszli do wniosku, że stopień infekcyjności wirusów X + Y jest widocznie w korelacji z ilością obecnego chlorofilu. Poza tym stwierdzili, że inokulum z młodej, chorej rośliny ziemniaka było bardziej wirulentne, aniżeli inokulum ze starej, natomiast suche liście porażonych roślin były całkowicie nieza-

rażliwe. Poza tym wykazali, że ekstrakt wirusów X+Y stawał się nieaktywny przy rozcieńczeniu go wodą w granicach od 1:100 do 1:1000. Wirus X oraz wirusy X+Y przeniesione na psiankę czarną wywołały delikatną mozaikowatość [29], niekiedy z kilkoma nekrotycznymi plamami pierścionkowymi.

Bardziej wrażliwy na infekcje wirusem X jest lulek czarny [29], którego bardziej wirulentne rasy tego wirusa mogą w silnym stopniu porazić. Początkowe symptomy to szerokie, nekrotyczne plamy, w następstwie których powstają na innych liściach plamy pierścionkowe. Mniej wirulentne rasy wirusa wywołują tylko ciemno- lub jasnozieloną mozaikowatość.

3. Kędzierzawka — Wirus X + wirus A = *Sol. vir. 1* + *Sol. vir. 3* Smith.

Choroba ta przenoszona jest przez szczepienie [29], natomiast inokulacja sokiem przenosi tylko jeden komponent — wirusa X, a drugi — wirusa A przenoszą łatwo mszyce. Smith [29] podaje możliwość przeniesienia całego kompleksu tych wirusów drogą użycia karborundum w technice inokulacji. Doświadczenia Vasudeva [34] i Cockerhama [5] nad przenoszeniem się wirusa A przez szczepienie bulw dały pozytywne rezultaty.

4. Smugowatość pierwotna i wtórna — Wirus Y = *Sol. vir. 2*, Smith. Wirus Y jest bardzo wirulentny. Przenosi się przez narzędzia pracy, szczepienie bulw [29], inokulacje sokiem i mszyce. Doświadczenia Köhlera [13] wykazały, że inokulacje roślin testowych, m. in. tytoniu — „Samsun”, sokiem bulwy porażonej wirusem Y wywołały słabszą reakcję aniżeli inokulacja sokiem z liści. Bald i Norris [2] donoszą, że tytoń *Nicotiana glutinosa* jest podatniejszy na infekcję wirusem Y aniżeli tytoń „Hickory pryor”, należący do *Nicotiana tabacum*. Tytoń „White Burley” porażony tym wirusem wykazuje typową nekrozę nerwów [24], a według Manila [20] ich otaśmienie. Smith i Dufrenoy [30] potwierdzając wyniki Manila podają, że wirus Y wywołuje u pewnych odmian ziemniaków i tytoniu ciemnozielone otaśmienie nerwów liściowych oraz równoczesne, nienormalne wydłużanie się komórek miękiszu palisadowego, a skracanie komórek miękiszu gąbczastego. Zbliżone do otaśmienia nerwów symptomy wykazali Kramer i Silberschmidt [15] na tytoniu „Virginia” oraz stwierdzili, że przy rozcieńczeniu inokulum w stosunku 1:500 wirus Y był stale aktywny porażając np. tytoń „White Burley”, negatywne rezultaty uzyskali natomiast przy rozcieńczeniu inokulum w stosunku 1:100/0. Całkowicie odporny na infekcję wirusem Y jest bieluń dziedzierzawa, który, zdaniem Smitha [20] i Köhlera [11], jest rośliną nadającą się do eliminowania wirusa Y z kompleksu X + Y. Wirus Y [29] wywołuje na psiance czarnej najpierw przejaśnienie nerwów, które następnie w miarę wzrostu zanika, a roślina staje się bezsymptomowym nosicielem wirusa. Naturalna infekcja na polu, spowodowana przez wirus Y jest bardzo pospolita. Lulek czarny [29] porażony wirusem Y wykazuje przejaśnienie nerwów rozwijające się 7 dni po inokulacji, a kończące się ich otaśmieniem.

5. „Grupa V” chorób wirusowych ziemniaka. Grupa ta obejmuje choroby dość często u nas spotykane, lecz bliżej w Polsce nie poznane i nie odróżnione



Sądząc z literatury choroby te mają swoje odpowiedniki, opisy i określone wirusy, bo przecież podstawowy podręcznik Smitha [29] opisuje aż 18 różnych wirusów ziemniaczanych, a nie tylko wirusy liściozwoju, mozaiki i smugowatości, które są u nas najczęściej odróżniane. Ponieważ i my nie przeprowadziliśmy nad tymi typami chorób, które na gruncie poznańskim nazwaliśmy „Grupą V”, dokładnych i ścisłych badań, przeto przyjmujemy wymieniane wirusy przy chorobach „Grupy V” jako hipotetyczne, a nie pewne.

#### 6. Miotlastość Witch's Broom, *Sol. vir.* 15.

a. Czarcio miotlastość. Choroba ta jest bardzo rozpowszechniona w półn. Ameryce i występuje np. we wszystkich okolicach Oregonu. Zdaniem Murphy'ego wirus ten występuje na Wyspach Brytyjskich powodując tzw. „wilding” lub „semi wilding”, czyli zdziczenie krzewów ziemniaczanych. Choroba miotlastości nie ma dużego znaczenia gospodarczego. Wirus miotlastości przenosi się przez szczepienie łodyg i szczepienie bulw, natomiast próby przenoszenia go przez inokulacje sokiem oraz różnych gatunków mszyc nie dały pozytywnego rezultatu [31, 29], wobec czego nie wyjaśnione stało się zagadnienie rozprzestrzeniania się tego wirusa na polu.

b. Miotlastość pierwotna—powszechnym symptomem jest chloroza nowo wyrastających liści, które stają się skarłowaciałe i często pomarszczone. Liście w dolnych partiach rośliny są normalne, ponieważ wyrosły one jeszcze przed infekcją wirusową. Na polu porażone rośliny często przybierają kolor purpurowy, a chlorotyczne brzegi liści stają się różowe lub czerwone. Objawy chlorozy występują również na łodygach, które poza tym wykazują wydłużone międzywęzła, zgrubiałe węzły oraz cylindryczny przekrój łodyg, zamiast kwadratowego. Cechą najbardziej charakterystyczną jest miotlaste rozgałęzienie pędów, które są nitkowato cienkie i w nienormalnie dużej ilości, nadając roślinie krzacasty pokrój. W czasie okresu wegetacyjnego bulwy porażone wirusem miotlastości kiełkują wypuszczając dookoła głównego pędu dużo krótkich wrzecionowatych pędów ze skarłowaciałymi liśćmi. Powszechnym zjawiskiem jest występowanie na głównych pędach powietrznych bulw z ulistnionymi oczkami. Rośliny wykazujące pierwotną miotlastość wydają zazwyczaj 25—200 bardzo małych, podziemnych bulw.

Miotlastość wtórna. W dalszym rozwoju choroby korzenie wyrastające z kiełków rosną wolno, podczas gdy główne łodygi szybko. Liście w dolnych partiach rośliny stają się skarłowaciałe, chlorotyczne, często są one wytworzone przez miotlaste łodygi. U amerykańskich odmian ziemniaków cechą charakterystyczną choroby jest nekroza floemu, występująca u podstawy łodyg. Główne łodygi w końcu zamierają i opadają ku ziemi nadając roślinie wygląd skarłowaciały. W przypadku silnego skarłowacenia roślina wydaje bardzo małą ilość bulw. Rzadko spotykanym, aczkolwiek diagnostycznym, objawem jest wytwarzanie w wielu węzłach łodyg bezlistnych, nitkowatych łodyg o średnicy 1/4 do 2 mm i o 1/2 do 10 cm długości. Te wiotkie, nitkowate powietrzne łodygi są często rozgałęzione, tworzą bulwy i normalne liście. Kiełki wyrastające z porażonych bulw wykazują objawy chorobowe wkrótce po ich ukazaniu się. Każda bulwa może

wytworzyć od 0—50 wrzecionowatych, drobnych kielków, będących typowym objawem chorobowym. Pospolitą cechą chorobową u odmian amerykańskich „President” i „Arran Victory” jest przedwczesne wypuszczanie wrzecionowatych kielków z bulw, już w czasie jesieni lub nawet przed wykopaniem bulw z ziemi. Częstym objawem miotlastości jest również siatkowata nekroza bulw.

Z powyższego opisu miotlastości — według literatury zagranicznej — wynika, iż nie wszystkie objawy tam wymienione były przez nas w Polsce obserwowane, natomiast niejednokrotnie były opisywane krze o miotlastej strukturze, tj. licznych, cienkich pędach i skarłowaciałych liściach.

7. Żółta karłowatość (*Sol. vir. 16*). Wirus powodujący tę chorobę nie przenosi się przez nasiona, lecz przez szczepienie [35, 29, 9] i przez mszyce *Myzus persicae* i *Macrosiphum gei*. Próby robione nad przenoszeniem się *Sol. vir. 16* przez inokulacje sokiem i przez glebę nie dały pozytywnych rezultatów (22). Zdaniem Blacka [29] wirus żółtej karłowatości jest przenoszony przez owada *Aceratagallia sanguinolenta* występującego na liściach koniczyzny. Owad ten żerując, na chorej roślinie około 9 dni, jest zdolny do przeniesienia wirusa oraz do przetrzymywania go od listopada do kwietnia. Porażone krze stają się skarłowaciałe, a łodygi, przebarwione na kolor żółtawozielony, wykazują w rdzeniu węzłów, a niekiedy i międzywęzli, rdzawe plamy. Symptom ten jest cechą diagnostyczną dla wirusa żółtej karłowatości. Liście są zazwyczaj zwinięte i czasami pomarszczone. Bulwy, których jest niewielka ilość, są zazwyczaj małe, blisko osadzone przy łodydze i czasem popękane. W miąższu występują niekiedy rdzawobrunatne plamy. Żółta karłowatość była przez nas na polach ziemniaczanych również spotykana, chociaż nie we wszystkich szczegółach wg opisu przez nas cytowanego.

8. Wrzecionowatość bulw (Spindle tuber, *Sol. vir. 12*) i bezmozaikowa kędzierzawa karłowatość (Unmottled curly dwarf *Sol. vir. 13*).

*Sol. vir. 12* łatwo przenosi się przez inokulacje sokiem, szczepienie bulw i przez wiele gatunków mszyc. Przenoszenie wirusa przez pocieranie powierzchni chorej bulwy o zdrową dało w większości przypadków pozytywny rezultat. Choroba ta występuje pospolicie w St. Zjednoczonych Ameryki i Kanadzie. Odmiana „Green Mountain” porażona *Sol. vir. 12* wypuszcza wrzecionowate kielki, które są bardziej strzeliste aniżeli u zdrowej rośliny. Na początku choroby liście są mniejsze, pofalowane oraz ciemnozielone. Późniejsze objawy występują w postaci silnego skędzierzawienia ku górze i ku środkowi liścia dając wygląd zwany popularnie „bow legged” — „łukowaty”. Najsilniejszy wpływ wywiera wirus na bulwach, które stają się wrzecionowate, długie, cylindryczne ze szpiczastym zakończeniem, z nieregularnym lub sękatym zarysem oraz z oczkami płycej umieszczonymi. Zazwyczaj bulwy takie mają gładszą i delikatniejszą skórę. Niekiedy bulwy pochodzące z porażonych roślin mają normalny kształt, lecz na podstawie struktury skórki, zagłębienia oczek i zakończenia, wnioskuje się o ich porażeniu wirusem. Zdarzają się poza tym pewne odchylenia od typowych objawów chorobowych, w zależności

od podatności porażonej odmiany. Odchylenia te uwydatniają się w strukturze i kolorze skórki, w kształcie bulw oraz w umiejscowieniu się oczek.

*Sol. vir. 13* przenosi się przez inokulacje sokiem, szczepienie bulw i przez mszyce: *Myzus persicae* i *Macrosiphum gei*. Odmiana „Green Mountain” porażona tym wirusem wykazuje wyraźne skarłowacenie, wrzecionowatość, ciemnozielony kolor liści oraz ich pomarszczenie, kruche łodygi, przedwczesną śmierć oraz wrzecionowate sękaty i popękane bulwy. Przy pierwotnej infekcji popękanie bulw może wystąpić bez objawów wrzecionowatości. Jeżeli infekcja wystąpi w czasie kształtowania się bulw, podłużne popękania są wyraźniejsze i bulwy, chociaż są duże i normalnie zabarwione, często bywają niekształtne z nienormalnie osadzonymi oczkami. Charakterystycznym objawem roślin porażonych *Sol. vir. 13* jest nieregularne, sękaty popękanie bulw.

W naszych warunkach obserwuje się nierzadko wrzecionowatość bulw powodowaną prawdopodobnie przez *Sol. vir. 12*. Bulwy cylindryczne, ewentualnie wrzecionowate ze szpiczastymi szczytami były nieraz, jeszcze przed rokiem 1939, obserwowane w Polsce. Natomiast nigdy nie mieliśmy możliwości obserwować podobnej choroby powodowanej przez *Sol. vir. 13*.

## CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

### DOŚWIADCZENIA OGRODOWE W POZNANIU I W GORZOWIE WLKP.

#### 1. Cele doświadczeń ogrodowych

Doświadczenia miały na celu głównie 2 zadania: a) szczepienie bulw ziemniaczanych metodami czopkową Murphy'ego i połówkową — na podstawie których można stwierdzić przenoszenie znajdujących się w nich wirusów, b) zbadanie wpływu chorób wirusowych na obniżkę plonów.

#### 2. Organizacja i metodyka doświadczeń

Doświadczenia w Poznaniu. Ziemniaki użyte do badań nad chorobami wirusowymi pochodziły z PGR woj. olsztyńskiego. Materiał ten wykazywał przy kwalifikacji połowej około 10% chorób wirusowych i na tej podstawie zakwalifikowany był do klasy A.

Do doświadczeń były wzięte następujące odmiany: „Dar”, „Flava”, „Parnasia”, „Koszalińskie”, „Prisca”, „Wisła”, „Merkury”, „Oka”, „Pionier”, „Edelgard” i „Bem”. Na tych odmianach wykonano szczepienia bulw metodą czopkową, która została opracowana i opisana przez Murphy'ego i Mc Kaya w Irlandii [7, 37]. Metodę tę najpierw zastosował Quanjer [31], później Thung [31], przy czym ustalili oni, że przejście wirusa z chorej bulwy na zdrową nie jest zależne od tego, czy wystąpi zrośnięcie połączonych części bulw, czy też pozostają one jedynie przez pewien czas w ścisłej łączności za pomocą swoich powierzchni cięcia.



Z każdej poprzednio wymienionej odmiany wzięto po 24 bulwy mniej więcej jednakowego rozmiaru (ze względu na czopek, który, po wykrojeniu z bulwy inokulacyjnej, powinien być tej samej długości co otwór wykrojony w bulwie podkładowej). Bulwy te umyto w wodzie wodociągowej pocierając szczoteczką oraz wysuszone. W czasie szczepienia zachowywano jak najbardziej sterylne warunki, aby zapobiec ewentualnemu postronnemu zakażeniu, zwłaszcza przez niektóre wirusy. W tym celu 2 równej wielkości bulwy kładziono na osobne papiery, odpowiednio numerowane ołówkiem, uwzględniając również oznaczenia poszczególnych bulw (np. 1a = bulwy inokulacyjna, 1b = bulwa podkładowa, 1c = czopek bulwowy), dezynfekowano dziurkacz (jest to mosiężny cylinder ze ściśle dopasowanym tłoczkiem) w 25% roztworze formaliny, płukano je w wodzie, parafinę podgrzewano do 100°C (kontrolując termometrem) w celu antywirusowej dezynfekcji oraz myto ręce po każdorazowym zaszczepieniu bulwy. Najpierw dziurkaczem o średnicy 16 mm wykrawano czopek bulwowy z oczkiem z bulwy tzw. podkładowej, wybranej spośród 2 wytypowanych bulw, następnie dziurkaczem o średnicy 18 mm (zasadą techniki szczepienia było uzyskanie  $\pm$  dużego ciśnienia obu powierzchni szczepionych) wykrawano czopek, z oczkiem lub bez, z bulwy drugiej, tzw. inokulacyjnej, wciskając go do wydrążonego uprzednio otworu w bulwie podkładowej. Rany powstałe na skutek szczepienia pokrywano płynną parafiną osobnymi pędzlami. Tak zaszczepioną jednostkę, powstałą z 2 bulw (a składającą się z bulwy podkładowej inokulacyjnej i czopka bulwowego), pakowano oddzielnie, etykietując ją odpowiednio.

Przy szczepieniu bulw posługiwano się 3 sposobami szczepień: a. śródodmianowym, b. międzyodmianowym, c. dwuoczkowym,

a) Szczepienie śródodmianowe. Do doświadczenia służyły odmiany: „Dar”, „Koszalińskie”, „Parnasia”, „Pionier”, „Prisca” i „Merkury”. Ten sposób szczepienia nazwano „śródodmianowym” dlatego, że szczepienia dokonywano tu w obrębie tej samej odmiany ziemniaków, a więc bulwa inokulacyjna oraz bulwa podkładowa i wycinane z niej: czopek (czy połówka bulwowa) należały do tej samej odmiany. Każda odmiana, oprócz odmiany „Merkury” (24 bulwy), była reprezentowana przez 48 bulw, które w wyniku szczepienia utworzyły 24 jednostek. Ogółem sposobem śródodmianowym zaszczepiono 264 bulw, czyli 132 jednostek, z których miało wyrosnąć 396 krzaków ziemniaczanych.

b. Szczepienie międzyodmianowe. Uwzględniając różną podatność odmian na choroby wirusowe, w oparciu o pracę nie publikowaną doc. dr J. Siemiaszko [28], podzielono je na podkładowe: „Flava”, „Bem” i „Wisła”, oraz na inokulacyjne: „Prisca”, „Edelgard” i „Oka”. Tak więc jako bulwy podkładowe brano kolejno do szczepienia: 12 bulw odmiany bardziej podatnej oraz 12 bulw odmiany mniej podatnej, będącej inokulacyjną. W ten sposób postępując z wytypowanymi wyżej 6 odmianami zaszczepiono 144 bulw otrzymując 72 jednostek.

c) Szczepienie dwuoczkowe. Celem tego szczepienia była próba stwierdzenia czy partie bulwy położone dalej, a nie tylko przyoczkowe, są również objęte obec-



TABELA 1 — TABLE 1

Organizacja doświadczeń ze szczepieniem bulw ziemniaczanych metodą czopkową  
Murphy'ego

Organization of experiments with core-grafting of potato tubers by Murphy's method

Lp. No.	Sposób szczepienia Mode of grafting	Odmiana ziemniaków i rola bulwy Potato-variety and role of tuber		Liczba bulw wziętych do szczepienia Number of grafted tubers			Liczba czopków bulwowych Number of tuber-corer	Liczba Number	
		inokulacyjna inoculation	podkładkowa underlaid	ogólna total	w tym therain			użytych jednostek Number of units obtained	ogólna total of hills
					inokulacyjnych inoculation	podkładkowych underlaid			
1	Śródodmianowy Intravarietal	Dar	Dar	48	24	24	24	24	72
2	" "	Kosza- lińskie	Kosza- lińskie	48	24	24	24	24	72
3	" "	Parnasia	Parnasia	48	24	24	24	24	72
4	" "	Pionier	Pionier	48	24	24	24	24	72
5	" "	Prisca	Prisca	48	24	24	24	24	72
6	" "	Merkury	Merkury	24	12	12	12	12	36
7	Międzyodmianowy Intervarietal	Prisca	Flava	24	12	12	12	12	36
8	" "	Prisca	Bem	24	12	12	12	12	36
9	" "	Edelgard	Flava	24	12	12	12	12	36
10	" "	Edelgard	Wisła	24	12	12	12	12	36
11	" "	Oka	Wisła	24	12	12	12	12	36
12	" "	Oka	Bem	24	12	12	12	12	36
13	Dwuoczkowy Two—cores	Merkury	Merkury	72	24	48	48	24	120
Ogółem w doświadczeniach w Poznaniu On the whole at Poznań				480	228	252	252	228	732
1	Śródodmianowy Intravarietal	Dar*	Dar	100	50	50	50	50	150
2	Metodą połówkową Tuber-halving		Dar	100	50	50	50	50	150
Ogółem w doświadczeniach w Gorzowie Wlkp. On the whole at Gorzów Wlkp.				200	100	100	100	100	300
Ilość ogólna w doświadczeniach Totally in experiments				680	328	352	352	328	1032

\* Odmianę ziemniaków „Dar” szczepiono w Gorzowie Wlkp.  
Potato variety „Dar” was grafted at Gorzów Wlkp.

nością wirusów. Do tego szczepienia przeznaczono odmianę „Merkury”, z której wzięto 24 bulwy inokulacyjne i 48 podkładowych. Z bulwy inokulacyjnej wycinano po 2 czopki: jeden z oczkiem, a drugi bez oczka, wciskając je pojedynczo do osobnych bulw podkładowych, z których uprzednio wycięto, podobnie jak przy innych sposobach szczepienia, czopki bulwowe, mające dać krze kontrolne, ujawniające zdrowotność bulw podkładowych. Jednostki szczepione sposobem dwuoczkowym składały się więc z 5 bulw: bulwy inokulacyjnej, 2 bulw podkładowych szczepionych i 2 czopków bulwowych. Ogółem otrzymano 24 jednostek, z których miało wyrosnąć 120 krzów. Szczegóły ogółu szczepień ilustruje tabela 1.

Doświadczenia w Gorzowie Wlkp. Do szczepień użyto 100 bulw odmiany „Dar”, służących jako bulwy inokulacyjne, których zdrowotność stwierdzono w czasie wegetacji w 1949 r., oraz 100 bulw podkładowych tej samej odmiany, pochodzących z doświadczeń szklarniowych z roku 1949 i uznanych jako zdrowe. Połowę powyższego materiału bulwowego szczepiono metodą czopkową Murphye'go, a drugą połowę metodą styku połówek (metoda amerykańska). Technika szczepienia metodą połówkową polegała na tym, że bulwę podkładową i inokulacyjną równym podłużnym cięciem krajano na dwie połowy, przy czym jedne połówki z każdej bulwy stanowiły bulwy kontrolne, a drugie dwie łączono ze sobą, tworząc jakby jedną całą bulwę. Obie połówki bulw, pochodzące więc z bulwy inokulacyjnej i podkładowej, wiązano ciasno rafią, celem ścisłego przylegania ich powierzchni ciętych, by ewentualnym wirusom dać możliwość przejścia. Prace te wykonane zostały przez inż. Wł. Horówną, pracownika I. O. R. w Gorzowie Wlkp., za co na tym miejscu składają jej autorowie serdeczne podziękowanie.

### 3. Parcela ogrodowa i jej obsadzenie

W Poznaniu doświadczenia ogrodowe przeprowadzono na parceli ogrodowej Zakładu Fitopatologii WSR. Ziemia tej parceli, o powierzchni około 300 m<sup>2</sup>, była piaszczysta, miejscami z domieszką próchnicy. Przekopano ją wiosną dla przykrycia obornika, poza którym nie stosowano żadnych pomocniczych nawozów. Przedplonem na parceli były ziemniaki. Przed sadzeniem parcelę wyrównano oraz oznaczono znacznikiem kwadraty o wymiarach 50 × 50 cm, ziemniaki sadzono 3 i 4 maja 1950 r., według kolejności szczepienia, pod ręczną łopatkę, na głębokość 5 — 6 cm. Każdą odmianę oznaczono symbolem oraz ilością wysadzonych jednostek. Ziemniaki nie szczepione, w ilości 461 ( $\pm$  po 40 z każdej odmiany), sadzono w szeregach jednorzędowych. Przez cały okres wegetacji utrzymano parcelę ogrodową w czystości. Wykonano 2 motyczenia ręczne w terminie 5.V. i 20.VI.1950 r. oraz dwukrotnie odchwaszczono w okresie późniejszym.

W Gorzowie Wlkp. do doświadczeń użyto parcelę ogrodową o powierzchni około 80 m<sup>2</sup>. Ziemia parceli była glinkowata z domieszką próchnicy. Przekopano ją na wiosnę dla przykrycia obornika, poza którym nie stosowano nawozów sztucznych. Przedplonem były pomidory. W okresie wiosennym kilka razy ziemię spal-

chniano. 9 maja ziemniaki wysadzono w odległości  $50 \times 60$  cm, na głębokość 10 — 15 cm, przy czym czopki bulwowe sadzono płycej. Po ich wysadzeniu podlewano je aż do wschodów. Po wejściu ziemniaków motykowano je dwukrotnie oraz odchwaszczano. W czasie wegetacji dwukrotnie je opylano „Azotoxem” przeciwko mszycom.

#### 4. Przebieg warunków meteorologicznych

Przebieg warunków meteorologicznych w Poznaniu ilustruje tabela 2. Przebieg temperatury powietrza nie wykazywał w ciągu roku 1950 poważniejszych odchyśleń od średniej za ubiegłe lata z wyjątkiem miesiąca lutego i maja, które były znacznie cieplejsze (odchyłki:  $+3,3^{\circ}\text{C}$  i  $+3,3^{\circ}\text{C}$ ). Średnia temperatura maja wynosiła  $16,6^{\circ}\text{C}$ , czerwca  $18,2^{\circ}\text{C}$ , lipca  $18,9^{\circ}\text{C}$ , sierpnia  $18,9^{\circ}\text{C}$ . Jak widać z powyższego zestawienia, temperatury układały się, w najważniejszych miesiącach (V, VI, VII) dla rozwoju ziemniaka, bardzo pomyślnie, gdyż zbliżały się do optimum ( $20^{\circ}\text{C}$ ) dla rozwoju ziemniaka [38]. Ponieważ przeciętne temperatury nie przekraczały  $20^{\circ}\text{C}$ , więc nie wpływały na maskowanie się objawów chorób wirusowych (mozaikowatości) ziemniaka. Jeżeli chodzi o opady, to należy podkreślić małą ich ilość w marcu, wynoszącą zaledwie  $35\%$  ilości normalnej.\* Dużo opadów zanotowano w kwietniu, mianowicie  $116\%$  ilości normalnej oraz w maju, bo aż  $208\%$ , co spowodowały 2 silne ulewy (25.V. — 30 mm i 26.V. — 40 mm), które mocno zbiły powierzchnię gleby. W czerwcu spadło tylko  $62\%$  normalnej ilości opadów, w lipcu  $94\%$ , a w sierpniu znowu mniej, bo tylko  $71\%$ . Jak wynika z tego zestawienia, miesiące (kwiecień i maj), w których zapotrzebowanie wody przez ziemniaki jest niewielkie, ze względu na dostarczanie młodej roślinie dostatecznych zapasów wody przez bulwę macierzystą, obfitowały w opady, natomiast miesiące czerwiec, lipiec i sierpień, tzw. miesiące w których wzrasta silnie zapotrzebowanie wody przez ziemniaki, wykazywały mało opadów. Można więc powiedzieć, że rozkład opadów nie sprzyjał dobremu plonowaniu ziemniaków.

Przebieg czynników meteorologicznych w Gorzowie Wlkp. został przedstawiony w tabeli 3. Z tabeli tej wynika, że średnia temperatura maja wynosiła  $15,8^{\circ}\text{C}$ , czerwca  $18,1^{\circ}\text{C}$ , lipca  $18,3^{\circ}\text{C}$ , sierpnia  $18,9^{\circ}\text{C}$ . Temperatury układały się więc dla rozwoju ziemniaka korzystnie, gdyż zbliżały się do optimum ( $20^{\circ}\text{C}$ ). Jeżeli chodzi o opady, to należy zaznaczyć małą ilość w marcu (13,6 mm —  $36,7\%$  w stosunku do ilości normalnej), w kwietniu (zwłaszcza w drugiej połowie i trzeciej dekadzie) ogółem spadło  $191,8\%$ , w maju  $102,2\%$ , w czerwcu  $49,6\%$ , w lipcu  $138\%$ , w sierpniu  $66,4\%$ . Z zestawienia wynika, że rozkład opadów nie sprzyjał dobremu plonowaniu ziemniaków z powodu małych ilości opadów w czerwcu i sierpniu.

---

\* Normalna ilość opadów jest to przeciętna ilość (z ostatnich 50 lat) opadów faktycznych, przypadających na dany miesiąc lub okres.

TABELA 2

Przebieg czynników meteorologicznych w okresie

Dane Zakładu Meteorologii

Course of meteorological factors in period

Data of the Meteorol.

Rok, miesiąc i dekada Year, month, decade		Temperatura powietrza w °C Air temperature in °C				Względna wilgotność powietrza w % Air humidity in %
		średnie mean	odchyłka devation	maxim. maxima	minimum minima	
1949						
Październik						
October		9,6	+1,0	21,6	—5,9	73,0
Listopad						
November		4,2	+0,9	13,0	—7,3	90,0
Grudzień						
December		3,3	+3,3	10,8	—4,5	86,0
1950						
Styczeń						
January		—3,6	—1,3	6,0	—15,0	80,0
Luty						
February		2,1	+3,3	13,9	—16,4	79,0
Marzec	1	0,8		8,4	—11,0	84,5
March	2	4,7	+2,2	16,9	—3,0	76,6
	3	7,3		15,8	—3,4	80,0
Kwiecień	1	7,3		21,9	—0,7	70,5
April	2	8,4	+1,3	17,6	1,0	72,7
	3	9,8		21,6	1,6	76,1
Maj	1	16,5		24,3	3,9	51,1
May	2	14,9	+3,5	23,9	1,5	57,2
	3	18,4		33,4	7,6	77,0
Czerwiec	1	18,4		30,6	3,4	55,0
June	2	18,5	+1,6	27,0	4,1	63,0
	3	17,8		31,3	10,5	70,3
Lipiec	1	18,5		29,9	9,3	74,0
July	2	18,6	+0,4	27,8	11,4	82,0
	3	19,6		31,0	10,0	88,0
Sierpień	1	16,9		25,1	9,3	76,6
August	2	18,7	+1,4	25,8	9,5	71,4
	3	21,2		31,4	8,8	78,7
Wrzesień	1	14,0		21,1	7,6	82,3
September	2	14,7	+0,3	28,4	6,0	77,9
	3	11,8		21,4	4,1	80,7

Uwaga: Odchyłki obliczono za czas 1881—1930 r.

Deviations calculated from average normal factors from period of 50 years.



TABLE 2

od października 1949 do września 1950 r.

Ź.P. (Poznań — Sołacz)

from october 1949 to september 1950 y.

Institute of Poznań University

Zachmurzenie (0-10) Clouding (0-10)	Opady w mm Rain fall in mm	Odchyłka wskaznik w % Deviation indexes in %	Dni z opadem Days with rainfall		Temperatura gleby na głębokości 10 cm w °C Soil temperature at depth 10 cm in °C
			0,1 mm- 1 mm	1,0 mm and above	
4,1	9,2	26	3	2	9,9
9,1	62,1	177	22	13	4,6
8,1	28,7	78	18	8	2,9
7,5	28,1	83	14	9	-0,9
7,1	30,6	118	13	8	-0,3
5,5	0,8		1	—	1,5
4,8	9,0	35	4	4	3,0
5,8	1,5		1	1	7,3
7,2	5,0		4	3	7,3
6,8	14,5	116	6	3	8,4
6,5	22,3		7	5	10,6
4,8	0,3		1	—	15,2
4,5	3,8	208	3	2	16,4
6,7	91,6		6	6	19,7
2,3	8,1		2,1	18,9	18,5
4,5	5,2	62	3	3	19,3
7,7	22,2		7	6	18,9
4,7	27,2		3	2	20,4
6,6	31,3	94	3	3	20,3
6,8	7,0		5	3	21,8
6,9	13,9		5	3	18,5
4,2	6,6	71	3	1	19,7
6,4	23,7		4	3	21,7
7,0	21,1		7	3	15,8
6,2	5,5	101	7	2	15,1
6,9	17,0		6	2	12,4

TABELA 3

Przebieg czynników meteorologicznych w r. 1950 (od 1.I.—30. XII)  
 Course of meteorological factors in 1950 (from 1.I. to 30.XII)

Miesiąc i dekada Month, decade		Temperatura powietrza w °C Air temperature in °C				Względna wilgotność powietrza Air humidity in %			
		średnia mean	odchyłka miesięcz. monthly deviation	maks. maxi- ma	min. mini- ma	średnia mean	odchyłka deviation	maks. maxi- ma	min. mini- ma
Styczeń January	1	— 0,3	+ 1,4	7,5	— 8,2	90,1	90,5	89,1	90,6
	2	— 2,6 — 2,9		6,6	— 13,6	82,7	84,4	79,9	30,7
	3	— 6,0		1,1	13,7	91,5	91,7	90,1	91,6
Luty February	1	— 1,2	+ 2,8	8,1	— 16,0	83,4	88,2	77,0	85,4
	2	6,2 + 2,3		13,2	— 0,2	81,0	82,1	73,2	87,9
	3	1,6		10,7	— 5,0	71,2	71,2	69,0	73,2
Marzec March	1	2,4	+ 1,0	9,9	— 12,3	85,1	88,0	81,4	86,1
	2	4,9 4,1		17,9	— 4,0	81,5	85,2	68,9	91,3
	3	7,7		15,7	— 1,7	87,3	90,7	68,5	10,3
Kwiecień April	1	6,9	+ 0,7	21,1	— 1,4	76,0	83,9	62,1	82,9
	2	8,2 8,1		18,2	0,1	74,2	80,9	53,7	87,5
	3	9,1		22,6	1,4	78,2	85,4	62,4	86,6
Maj May	1	16,2	+ 3,0	21,9	4,4	59,0	60,0	46,7	70,6
	2	15,1 15,8		21,4	2,5	61,7	67,8	46,0	71,2
	3	17,6		23,6	7,0	84,2	90,3	72,1	90,1
Czerwiec June	1	18,7	+ 2,2	32,0	4,0	56,2	46,5	41,0	62,9
	2	17,9 18,1		27,3	4,2	66,5	72,4	50,4	76,5
	3	17,7		31,8	8,9	76,3	82,5	62,4	83,6
Lipiec July	1	18,5	+ 0,6	30,3	8,9	69,7	75,9	55,8	77,0
	2	18,4 18,3		27,3	11,6	76,0	81,0	65,0	82,0
	3	19,8		30,3	8,9	80,4	85,4	67,0	88,8
Sierpień August	1	17,5	+ 2,4	25,3	10,8	75,4	84,2	56,4	85,6
	2	19,0 18,9		27,9	10,4	71,5	77,6	52,2	84,6
	3	22,0		32,0	6,9	76,6	82,9	57,5	89,4
Wrzesień September	1	14,1	+ 0,4	20,8	7,3	80,0	91,7	67,3	84,4
	2	14,6 13,5		28,2	4,0	80,0	87,1	59,2	92,6
	3	11,7		19,6	2,4	85,0	88,5	73,7	93,4
Październik October	1	12,1	+ 2,1	20,3	5,0	83,2	90,2	67,8	92,7
	2	9,4 10,1		16,7	0,4	82,2	86,1	70,5	90,8
	3	9,8		19,6	— 0,3	92,0	108,5	82,6	102,7
Listopad November	1	3,9	+ 1,2	10,5	0,3	90,9	91,3	87,3	95,2
	2	3,8 4,2		14,6	— 2,0	86,6	93,0	86,1	90,8
	3	4,9		11,2	— 2,5	88,5	89,7	82,2	95,2
Grudzień December	1	1,7	+ 0,8	9,9	— 4,0	86,9	88,9	78,3	94,2
	2	— 0,2 — 0,9		4,6	— 7,3	91,4	94,3	86,4	94,7
	3	— 4,5		1,6	— 15,4	98,1	99,4	97,8	97,4

TABLE 3

wg Stacji Meteorologicznej IUNG w Gorzowie Wlkp.

Data of the Meteorol. Station at Gorzów Wlkp.

Prędkość wiatru Wind speed in m	Temperatura mini- malna na powierzchni gruntu Minimal temperature on ground surface	Opady w mm Rainfall in mm	Odchyłka wskaźnik w % Devation indexes in %	Temperatura gleby na głębokości w °C Soil temperature at depth in °C		
				5 cm	10 cm	20 cm
2,9	— 3,8	22,0	— 70,8			
3,5	— 5,1	11,5				
3,3	— 11,8	0,4				
3,1	— 7,3	10,3	— 163,4			
4,1	6,2	14,9				
2,7	— 5,2	27,1				
2,2	— 5,6	2,8	36,7			
3,3	— 2,2	9,6				
2,0	— 1,1	1,2				
2,9	— 4,5	6,0	191,8			
3,5	1,2	31,2		8,4	8,2	8,2
2,9	3,3	35,7				
3,3	7,4	0,0	102,2			
1,8	5,6	10,9		17,8	17,2	16,9
3,0	10,8	38,5		19,3	19,1	19,1
1,8	7,6	3,6	49,6	20,5	19,7	19,5
1,6	8,3	0,9		20,7	20,1	20,1
2,9	10,9	25,3		18,7	18,4	18,6
2,3	11,3	30,7	138,0			
2,2	12,7	46,4		20,6	20,3	20,2
2,5	11,7	34,7				
2,2	11,2	15,1	66,4			
1,3	11,2	4,0		21,3	21,1	20,8
1,6	12,9	19,4				
1,7	7,7	21,4	71,0			
2,0	6,6	2,1		14,5	14,4	14,6
2,8	4,7	9,2				
1,9	4,9	7,7	86,8			
2,7	3,8	13,0		8,4	8,5	9,0
2,8	4,1	12,0				
3,3	2,3	14,4	100,7			
3,0	3,2	9,7		4,1	4,1	4,5
2,3	1,7	15,2				
2,7	0,7	10,9	63,8			
1,5	— 4,4	16,6		0,0	— 0,2	1,1
2,1	— 6,7	0,6				





TABELA 5 - TABLE 5

Posłowie zestawienie zdrowych i chorych krzaków ziemniaczanych z całego materiału doświadczonego (wg obserwacji z dn. 22.VII.1950 r.)

Summarized data of numbers of healthy and diseased potato-hills from whole experiment material (according to observation from 22.VII.1950)

Lp. No.	Odmiana Variety	Ilość krzaków wzeszłych Number of emerged hills		Ilość krzaków chorych Number of diseased hills									
		w tym therein		z bulw nie szczepionych not grafted tubers			z bulw szczepionych grafted tubers						
		zdrowych healthy	chorych diseased	ogólna bezwzgl. total	ogólna bezwzgl. total	w tym wirusowo therein virus		ogólna bezwzgl. total	w tym wirusowo therein virus	na inne choro- by num- ber of other disea- ses			
						bezwzgl. number	wzgl. num- ber				cho- rych disea- sed	pod- ej- rza- nych suspe- cted	cho- rych disea- sed
1	Dar	101	90	11	10	3	1	2	8	5	2	1	7
2	Koszalińskie	122	92	10	8	8	4	4	2	—	2	—	2
3	Parnasia	108	84	21	16	6	1	5	15	5	9	1	12
4	Pionier	132	94	8	6	7	1	6	5	—	1	—	1
5	Prisca	181	87	24	13	12	4	8	6	6	5	1	7
6	Edelgard	54	49	5	9	4	1	3	1	—	1	—	2
7	Merkury	165	142	23	14	—	—	—	23	15	7	1	14
8	Oka	54	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Bern	78	92	6	8	2	1	1	4	3	—	1	5
10	Wisła	78	90	8	10	4	—	4	5	4	—	—	5
11	Flava	78	83	13	17	6	4	2	8	6	1	—	9
	Ogółem On the whole	1193	89	129	11	52	17	35	5	44	28	5	6

## 5. Wyniki z doświadczeń i obserwacji

a) Obserwacje nad szybkością wschodów. Wschody ziemniaków notowano 23.V. i 26.V. 1950 r. W wyniku tych obserwacji stwierdzono, że spośród wysadzonych 480 bulw (podkładowych i inokulacyjnych) 19 bulw nie skielkowało w ogóle oraz zauważono częściowo nieregularne wschody. Ponieważ szczególnie czopki bulwowe wschodziły bardzo nieregularnie, wschody ich notowano 4-krotnie, aż do 10.VI. Tabela 4 ilustruje przebieg skielkowania czopków. Pewna ilość czopków nie została w ogóle wysadzona z powodu ich zgnicia. Jak wynika z tabeli, spośród 252 wysadzonych czopków bulwowych skielkowało 233 (92,50/0), a reszta (czyli 7,50/0) czopków nie weszła.

b) Obserwacje nad chorobami wirusowymi. W czasie wegetacji ziemniaków przeprowadzono w Poznaniu 3 szczegółowe lustracje w terminach 23.VI, 5.VII, 22.VII. 1950 r. opisując stan zdrowotny krzaków. W tym celu wyszukano dla

TABELA 6 — TABLE 6

Ilościowe zestawienie szczepionych chorych i podejrzanych wirusowo krzaków ziemniaczanych wg poszczególnych grup chorób wirusowych (wg obserwacji z dnia 22.VII.1950 r. w Poznaniu)

Summarized data of numbers of grafted virus-diseased and virus suspected potato-hills in individual types of virus diseases (according to observation from 22.VII.1950 at Poznań)

Lp. No.	Typ choroby wirusowej Type or group of virus disease	Ilość wirusowo porażonych krzaków Number of virus — infected hills		
		ogólna total	w tym — therein	
			chorych diseased	podejrzanych suspected
1	Mozaikowatość Mottling	37	13	24
2	Łagodna mozaika Mild mozaic	18	18	—
3	Pomarszczona mozaika Crinkle mozaic	9	8	1
4	Grupa V Group V	4	2	2
5	Grupa V + mozaikowatość Group V + mottling	2	1	1
6	Liściovój + łagodna mozaika Leafroll + mild mozaic	1	1	—
7	Mozaikowatość + uwiąd Mottling + wither	1	1	—
Razem — Sum		72	44	28



każdej odmiany krzak typowo zdrowy, opisano jego cechy odmianowe i porównując z nim krzaki chore lub podejrzane stawiano diagnozę. Stan zdrowotny całego materiału doświadczalnego ilustruje tabela 5. Spośród 1193 krzaków, 129 wykazało objawy chorobowe, w tym wirusowo chorych 61, podejrzanych o choroby wirusowe 63, reszta czyli 5 krzaków, było porażonych chorobami pochodzenia bakteryjnego. Krzaków chorych wirusowo lub podejrzanych wśród ziemniaków szczepionych było 72, reszta w liczbie 52 wśród ziemniaków nie szczepionych, w tym 17 krzaków było wirusowo chorych, a 35 wirusowo podejrzanych.

TABELA 7 — TABLE 7

Zestawienie charakteru zdrowotnego krzaków w jednostkach, które wykazały pozytywny wynik szczepienia (metodą Murphy'ego) w doświadczeniach w Poznaniu  
 Healthy character of hills in units which have given positive result from grafting (by Murphy's method) in experiments at Poznań

Lp. No.	Kolejny numer jednostki Successive number of unit	Odmiana Variety	Opis krzaków w jednostce Description of hills in unit		Charakter zdrowotny Character of health	Typ choroby Disease type	Natężenie choroby wg skaliłowacenia Degree of disease after hill dwarfing
			rodzaj bulwy kind of tuber	sposób szczepienia grafting mode			
1		Dar	a	śródomianowy	Ch	Mé	—
2	1	"	b	intravarietal	Ch	Mé	—
3		"	c	"	Zd		
4		"	a	"	Ch	Łmz	małe
5	2	"	b	"	Ch	Łmz	małe
6		"	c	"	Zd		
7		Koszalińskie	a	"	Pd	Mé	—
8	3	"	b	"	Pd	Mé	—
9		"	c	"	Zd		
10		Parnasia	a	"	Pd	Mé	—
11	4	"	b	"	Pd	Mé	—
12		"	c	"	Zd		
13		"	a	"	Pd	Mé	—
14	5	"	b	"	Pd	Mé	—
15		"	c	"	Zd		
16		"	a	"	Pd	Pmz	—
17	6	"	b	"	Ch	Pmz	—
18		"	c	"	Zd		
19		Merkury	a	"	Ch	Łmz	małe
20	7	"	b	"	Ch	Łmz	—
21		"	c	"	Zd		

Objaśnienia — Explanations: a — bulwa inokulacyjna (inoculation tuber); Ch — chory (diseased); Mé — mozaikowatość (mottling); b — bulwa podkładkowa (underlaid tuber); c — czopek bulwowy (tuber-core); Zd — zdrowy (healthy); Łmz — łagodna mozaika (mild mosaic); Pd — podejrzany (suspected); Pmz — pomarszczona mozaika (crinkle mosaic).

TABELA 8 — TABLE 8

Wykaz chorób wirusowych bulw inokulacyjnych odmiany „Dar“ w doświadczeniach w r. 1950 wg obserwacji krzaków z r. 1949 w IOR w Gorzowie Wlkp.

List of virus diseases of inoculation-tubers of variety „Dar“ in experiments in 1950 after hill observation from 1949 in Institute of Plant Protection at Gorzów Wlkp.

Lp. bulwy inokulacyjnej	Typ choroby	Lp. bulwy inokulacyjnej	Typ choroby	Lp. bulwy inokulacyjnej	Typ choroby	Lp. bulwy inokulacyjnej	Typ choroby
No. of inoculation tuber	Disease type	No. of inoculation tuber	Disease type	No. of inoculation tuber	Disease type	No. of inoculation tuber	Disease type
1	Lz	26	Gr V	51	Łmz + Gr V	76	LzMz
2	Lz	27	Gr V	52	Łmz + Gr V	77	LzMz
3	Lz	28	Mć	53	Łmz + Gr V	78	Łmz + Gr V
4	Lz	29	Mć	54	Mć	79	Łmz + Gr V
5	Lz	30	Mć	55	Mć	80	Łmz + Gr V
6	Lz	31	Mć	56	Mć	81	Łmz + Gr V
7	Lz	32	Mć	57	Mć	82	MI + Mć
8	Łmz	33	Łmz	58	Lz + GrV + Mć	83	Gr V
9	Łmz	34	Łmz	59	Lz + GrV + Mć	84	Gr V
10	Łmz	35	Łmz	60	Lz + GrV + Mć	85	Gr V
11	Łmz + Gr V	36	Łmz	61	Lz + GrV + Mć	86	Gr V
12	Lz	37	Lz + GrV + Mć	62	Gr V	87	Gr V
13	Lz	38	Łmz + Gr V	63	Gr V	88	Gr V
14	Lz	39	Łmz + Gr V	64	Gr V + Mć	89	Gr V
15	Lz	40	Łmz + Gr V	65	Łmz	90	Mć
16	MI + Pmz	41	Łmz + Gr V	66	Łmz	91	Mć
17	MI + Pmz	42	Łmz + Gr V	67	Łmz	92	Gr V
18	MI + Pmz	43	Łmz + Gr V	68	Łmz	93	Gr V
19	Łmz	44	Łmz + Gr V	69	Łmz	94	Lz + GrV + Mć
20	Lz	45	Łmz + Gr V	70	Pmz + LzMz	95	Lz + GrV + Mć
21	Lz	46	Łmz + Gr V	71	Pmz + LzMz	96	Lz + GrV + Mć
22	Gr V	47	Łmz + Gr V	72	Pmz + LzMz	97	Mć
23	Gr V	48	Łmz	73	Pmz + LzMz	98	Mć
24	Gr V	49	Łmz	74	LzMz	99	Mć
25	Gr V	50	Łmz	75	LzMz	100	Mć

Objaśnienia — Explanations: Lz — liścizwój (leafroll); Mć — mozaikowatość (mottling); Łmz — łagodna mozaika (mild mosaic); Pmz — pomarszczona mozaika (crinkle mosaic); LzMz — liścizwojowa mozaika (leafrolling mosaic); Gr V — grupa V (Group V); MI — mieszana infekcja (mixed infection).

Tabela 6 przedstawia ilość szczepionych, chorych i podejrzanych wirusowo krzaków ziemniaczanych w poszczególnych typach (grupach) chorób wirusowych. Z tabeli tej wynika, że spośród 72 krzaków porażonych chorobami wirusowymi 44 krzaki były chore, a 28 podejrzanych, z dominującą rolą chorób mozaikowych, a z minimalną ilością liściozwoju.

Sposób przeprowadzania obserwacji polegał na szczegółowym analizowaniu wirusowych objawów chorobowych.

W tabeli 7 zestawiono 7 jednostek wykazujących pozytywny wynik szczepienia. Z tabeli tej wynika, że wirusy poszczególnych grup inokulacyjnych przeszły przez szczepienie na bulwy podkładowe i wyrosły z nich krze, których zdrowotność pierwotna (tj. bulw podkładowych) została stwierdzona przez krze wyrosłe z czopków bulwowych. Jak widać z tabeli, te ostatnie były całkowicie zdrowe. Wszystkie wirusy, które przeszły — jak to widać z tabeli 7 — należały do grupy mozaikowych (4 razy mozaikowatość, 2 razy łagodna mozaika i 1 raz pomarszczona mozaika).

W Gorzowie Wlkp. obserwacje przeprowadzono 23. VI. i 27. VII. 1950 r. Na ich podstawie stwierdzono, że spośród 300 wzeszłych krzów ziemniaczanych (100 bulw inokulacyjnych, 100 bulw podkładowych i 100 czopków bulwowych) 117 krzaków było zdrowych ( $39\frac{0}{0}$ ), natomiast 183 podejrzanych i wirusowo chorych ( $61\frac{0}{0}$ ).

Porażenie chorobami wirusowymi krzów odmiany „Dar”\* (z niektórych bulwy były wzięte jako materiał inokulacyjny do doświadczeń w r. 1950) przedstawiało się następująco: 42 krzów wykazywało porażenie mieszane, 13 krzów wykazywało liściozwoj, 16 — łagodną mozaikę, 15 — mozaikowatość, 10 — grupę V,4 — mozaikę liściozwojową. Szczegóły przedstawia tabela 8.

Celem doświadczenia w r. 1950 było zbadanie sposobu przenoszenia się wirusów przez szczepienie bulw metodą czopkową i połówkową. W tabeli 9 przedstawiono (spośród 100) 35 jednostek wykazujących, pozytywny wynik szczepienia. Każda jednostka doświadczalna, jak wiemy, składała się z 3 krzów, wyrosłych z bulwy inokulacyjnej (a), bulwy podkładowej (b) i czopka lub połówki bulwowej (c). Tabela ilustruje interesujące uboczne zjawisko złożonej infekcji wirusowej, przenoszącej się w sposób nieprawidłowy i nieokreślony z porażonego krzaka na bulwy potomne i następnie na wyrastające z nich krzaki. Jest to zjawisko pospolite bądź to wzajemnego wypierania się wirusów, bądź też ujawniania się wirusów maskowanych w poprzedniej generacji lub zmiany objawów zewnętrznych przy tym samym wirusie\*\*.

I tak jeśli porównamy (w tabeli 9) zdrowotność bulwy inokulacyjnej, określonej w r. 1949, według makroskopowej analizy objawów wirusowych na roślinie

\* Obserwacje z roku 1949 przeprowadzone były przez K. Zaleskiego w Gorzowie Wlkp.

\*\* Zjawiska takie K. Zaleski obserwował wielokrotnie w doświadczeniach z chorobami wirusowymi ziemniaków.



macierzystej, ze zdrowotnością, czyli obecnością chorób wirusowych w r. 1950 na krzaku z niej wyrosłym (a), to przeważnie można stwierdzić różnice w składzie (ładunku) obecnych chorób wirusowych. W roku 1950 stwierdzono taki sam skład chorób wirusowych co w r. 1949 tylko w 7 przypadkach, w 15 zaś przypadkach oprócz tego samego wirusa ujawnił się inny wirus (prawdopodobnie maskowany albo ukryty poprzednio), w 4 przypadkach ładunek wirusowy uprościł się na krzaku potomnym, wykazując obecność mniejszej liczby wirusów, w 9 natomiast przypadkach ujawniły się w roku 1950 inne choroby wirusowe niż w roku poprzednim.

Taki sam sposób nieprawidłowego przenoszenia się chorób wirusowych z bulwy inokulacyjnej na krzak z bulwy podkładowej stwierdzić było można na podstawie analizy makroskopowej w doświadczeniach z r. 1950. W tym przypadku na 35 jednostek tylko u 12 jednostek przeszły takie same ładunki wirusowe — przy infekcji pojedynczej bądź złożonej — z bulwy inokulacyjnej na krzak z bulwy podkładowej, u 15 jednostek ładunek wirusowy tylko częściowo przeszedł na krzak z bulwy podkładowej, przy czym niejednokrotnie ubył lub przybył inny wirus, a u 8 jednostek wystąpiły (w r. 1950) na krzaczach z bulw podkładowych zupełnie inne wirusy niż te, które były obecne na roślinach z bulw inokulacyjnych.

Co do sposobu przenoszenia się poszczególnych typów (grup) chorób wirusowych z bulw inokulacyjnych na krzaczki z bulw podkładowych, to można ogólnie powiedzieć, że przez szczepienie przenosiły się wszystkie typy chorób wirusowych. I tak np. mozaikowatość przeniosła się u 4 jednostek, mozaika łagodna również u 4 jednostek, mozaika pomarszczona u 3 jednostek, liściozwój przeniósł się u 10 jednostek, a choroby wirusowe z tzw. grupy V u 6 jednostek.

Sprawdzeniem faktu, że wirusy poszczególnych bulw inokulacyjnych przeszły przez szczepienie na bulwy podkładowe i wyrosłe z nich krzaczki była pełna zdrowotność (czyli brak objawów wirusowych) krzaków kontrolnych wyrosłych z czopków lub połówek bulwowych, stwierdzających wolność od wirusów bulw podkładowych przed ich zaszczepieniem.

Z tabeli 9 nadto wynika, że amerykańska metoda połówkowa stosowana przy szczepieniu była mniej skuteczna niż irlandzka metoda czopkowa Murphy'ego.

Choroby wirusowe, które przeszły przez szczepienie z bulw inokulacyjnych na bulwy podkładowe i wyrosłe z nich krzaczki wywołały choroby wirusowe w mniejszym niż zwykle nasileniu. Szczególnie można było to zauważyć przy przejściu z bulwy inokulacyjnej mozaiki pomarszczonej. Roślina wyrosła z bulwy podkładowej nie tylko wykazywała małe skarłowacenie w porównaniu z silnie skarłowaciałym krzakiem bulwy inokulacyjnej, ale także odznaczała się łagodną formą choroby, mianowicie łagodną mozaiką, również przy porażeniu bulwy inokulacyjnej łagodną mozaiką, na krzaku z bulwy podkładowej występowała często tylko mozaikowatość.

Należy przeto podkreślić, że mimo pozytywnego wyniku szczepienia krzaczki wyrosłe z porażonych bulw inokulacyjnych wykazywały w przeważającej większości silniejsze porażenie i skarłowacenie aniżeli krzaczki z bulw podkładowych.

TABELA 9 — TABLE 9

Zestawienie charakteru zdrowotnego krzaków odmiany „Dar“ w poszczególnych jednostkach, które wykazały pozytywny wynik szczepienia w Gorzowie Wlkp. (w r. 1950)

Summarized data concerning the healthy character of variety „Dar“ hills in individual units, which have given from grafting positive result at Gorzów Wlkp. (in 1950)

L* No.	Zdrowotność bulwy inoku- lacyjnej wg obserwacji z r. 1949 Health of ino- culation tuber after observation in 1949	Rodzaj bulwy i numera- cja jednostek Kind of tuber and units num- bering	Charakter zdrowo- tny wg obser- wacji krzów w roku 1950 Character of health after obser- vation of hills in 1950	Typ choroby Disease type	Lp. No.	Zdrowotność bulwy inoku- lacyjnej wg obserwacji z r. 1949 Health of ino- culation tuber after observation in 1949	Rodzaj bulwy i numera- cja jednostek Kind of tuber and units num- bering	Charakter zdrowo- tny wg obser- wacji krzaków w roku 1950 Character of health after obser- vation of hills in 1950	Typ choroby Disease type	Lp. No.	Zdrowotność bulwy inoku- lacyjnej wg obserwacji z r. 1949 Health of ino- culation tuber after observation in 1949	Rodzaj bulwy i numera- cja jednostek Kind of tuber and units zum- bering	Charakter zdrowo- tny wg obser- wacji krzów w roku 1950 Character of health after obser- vation of hills in 1950	Typ choroby Disease type
1	Lz	a	Chory wi- rusowo	Lz+Méc	34	Łmz	a	Ch	Pmz+GrV	70	GrV	a	Ch	Łmz+GrV
2		b	Podej- rzany wi- rusowo	Méc	35		12	Pd	Pmz	71		24	Pd	Łmz
3		c	Zd		36		c	Zd		72		c	Zd	
4	Lz	a	Pd	Lz+GrV	37	Łmz+GrV	a	Ch	Pmz	73	GrV	a	Ch	GrV+Méc
5		b	Pd	Méc	38		13	Ch	Łmz	74		25	Ch	GrV+Méc
6		c	Zd		39		c	Zd		75		c	Zd	
7	Łmz	a	Ch	Lz+Méc	40	Łmz+GrV	a	Ch	Pmz+GrV	76	GrV	a	Pd	Lz+Méc
8		b	Pd	Méc	41		14	Pd	Méc	77		26	Ch	Lz+Sg
9		c	Zd		42		c	Zd		78		c	Zd	
10	Łmz	a	Ch	Lz+Méc	43	Łmz+GrV	a	Ch	Pmz+GrV	79	GrV	a	Pd	Lz
11		b	Pd	Méc	44		15	Pd	GrV	80		27	Pd	GrV
12		c	Zd		45		c	Zd		81		c	Zd	
13	MI+Pmz	a	Ch	GrV	46	Méc	a	Ch	Pmz	82	Méc	a	Pd	Lz
14		b	Ch	GrV+Méc	47		16	Ch	Pmz	83		28	Pd	Lz+Méc
15		c	Zd		48		c	Zd		84		c	Zd	
16	GrV	a	Ch	Méc+GrV	49	Lz+GrV+Méc	a	Ch	Lz	85	Méc	a	Ch	Pmz
17		b	Pd	Méc	50		17	Pd	Lz	86		29	Ch	Sg
18		c	Zd		51		c	Zd		87		c	Zd	
19	Łmz	a	Ch	Lz+GrV	52	Lz+GrV+Méc	a	Pd	Lz	88	GrV	a	Ch	Pmz
20		b	Pd	GrV	53		18	Pd	Lz	89		30	Ch	Méc+Sg
21		c	Zd		54		c	Zd		90		c	Zd	
22	Łmz+GrV	a	Ch	Lz+Méc	55	Łmz	a	Ch	Lz	91	GrV	a	Ch	Pmz
23		b	Ch	Méc	56		19	Pd	Méc	92		31	Ch	Pmz
24		c	Zd		57		c	Zd		93		c	Zd	
25	Łmz+GrV	a	Ch	Lz+Méc	58	Łmz	a	Ch	Łmz+Lz	94	Lz+GrV+Méc	a	Ch	Lz
26		b	Ch	Méc	59		20	Pd	Lz	95		32	Pd	Lz
27		c	Zd		60		c	Zd		96		c	Zd	
28	Łmz+GrV	a	Ch	Pmz+Lz	61	Pmz+MzLz	a	Ch	GrV+Pmz	97	Lz+GrV+Méc	a	Pd	Lz
29		b	Ch	Lz+Łmz	62		21	Ch	Lz	98		33	Ch	Lz
30		c	Zd		63		c	Zd		99		c	Zd	
31	Łmz+GrV	a	Ch	Łmz+GrV	64	MzLz	a	Ch	Lz+GrV	100	Lz+GrV+Méc	a	Ch	Lz+GrV
32		b	Ch	Méc	65		22	Ch	Lz	101		34	Pd	Lz+GrV
33		c	Zd		66		c	Zd		102		c	Zd	
		a	Ch	GrV+Pmz	67	Łmz+GrV	a	Pd	GrV	103	Méc	a	Ch	Lz+Łmz
		b	Pd	GrV	68		23	Pd	GrV	104		35	Ch	Łmz
		c	Zd		69		c	Zd		105		c	Zd	

Objaśnienia — Explanations:

\* Bulwy od nr 1 — 36 szczepiono śródodmianowo metodą czopkową, od nr 37 — 105 metodą połówkową (tubers from nr 1 — 36 grafted by intravariety core-metod, from 37 — 105 by halving-metod);

a — bulwa inokulacyjna (inoculation tuber); b — bulwa podkładowa (underlaid tuber); c — czopek bulwowy (tuber-core); Lz — liściozwój (leafroll); Lz+Méc = liściozwój+mozaikowatość (leafroll and mottling); Lz+GrV = liściozwój+grupa V (leafroll and group V); Łmz = łagodna mozaika (mild mosaic); MI+Pmz = mieszana infekcja+pomarszczona mozaika (mixed infection and crinkle mosaic); Pmz+MzLz = pomarszczona mozaika + mozaika liściozwojowa (crinkle mosaic and leafrolling mosaic); Lz+Sg = liściozwój + smugowatość (leafroll and streak). Pd — podejrzan wirusowo (virus suspected); Zd — zdrowy healthy; Ch — chory (virus diseased).





TABELA 10 — TABLE 10

Zestawienie przeciętnych plonów bulw z krzaków zdrowych i chorych szczepionych i nie szczepionych w Poznaniu (dośw. z r. 1950)

Summarized data concerning the average tuber yields from healthy and diseased hills grafted and not grafted at Poznań (experiments from 1950)

Przeciętna waga bulw w kg z 1 krzaka Average weight of tubers from 1 hill in kg																	
z d r o w e g o healthy										c h o r e g o diseased							
Lp. No.	Odmiana Variety	w tym z 1 krzaka therein from 1 hill				przeciętna ilość bulw z 1 krzaka average number of tubers from 1 hill				w tym z 1 krzaka therein from 1 hill				przeciętna ilość bulw z 1 krzaka average number of tubers from 1 hill			
		szczepionego grafted		nie szcze- plone		w tym therein		ogólna waga total weight		szczepionego grafted		nie szcze- plone		ogólna waga total weight			
		z bulw podkł. i inok. from and under tubers	z czopków bulwo- wych* from tuber- cores	ogólna total	śred- nich small	ogólna total	śred- nich small	ogólna total	śred- nich small	z bulw i inok. from and under tubers	z czop- ków bul- wowych from tuber cores	ogólna total	śred- nich small	ogólna total	śred- nich small		
1	Dar	0,617	0,743	0,121	0,491	8	2	4	2	0,548	0,633	0,050	0,462	9	2	4	3
2	Koszalińskie	0,581	0,824	0,081	0,338	8	1	4	3	0,551	0,935	—	0,267	10	—	7	3
3	Parnasia	0,513	0,633	0,073	0,393	7	2	3	2	0,485	0,614	0,065	0,355	9	2	5	2
4	Pionier	0,562	0,718	0,088	0,405	8	1	5	2	0,506	0,740	—	0,272	7	1	3	3
5	Prisca	0,643	0,916	0,062	0,387	10	2	5	3	0,593	0,736	0,048	0,449	8	1	6	1
6	Edelgard	0,528	0,703	—	0,354	9	2	6	1	0,608	0,785	—	0,430	7	2	5	—
7	Flava	0,717	0,931	0,052	0,504	9	1	6	2	0,457	0,448	0,048	0,465	6	—	4	2
8	Wiśła	0,774	0,805	0,047	0,742	5	2	2	1	0,743	0,840	0,093	0,645	5	2	2	1
9	Bem	0,724	0,793	0,111	0,660	8	2	5	1	0,257	0,335	0,020	0,180	8	—	6	2
10	Oka	0,733	0,616	—	0,850	12	1	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Merkury	0,503	0,652	0,127	0,354	6	1	4	1	0,377	0,377	0,319	—	6	1	4	1
	Przeciętnie	0,627	0,758	0,085	0,496	8	1	5	2	0,513	0,644	0,092	0,381	7	1	4	2

\* Przeciętna waga bulw z krzaków wyrosłych z czopków bulwowych, wyłączona została osobno.  
Average weight of tubers from hills grown out from tuber-cores is presented in separate table.

Materiał ziemniaczany do niniejszych doświadczeń sprowadzono z woj. olsztyńskiego, tzn. rejonu nadbałtyckiego, który — jak wiadomo — wybitnie nie sprzyja łatwemu i szybkiemu roznoszeniu się chorób wirusowych. I rzeczywiście, materiał ten okazał się bardzo mało zawirusowany, przez co nadał się doskonale jako materiał na bulwy podkładowe, natomiast okazał się mniej odpowiedni jako materiał na bulwy inokulacyjne. Dlatego wyniki niniejszych doświadczeń, choć nieskape, nie dały odpowiedzi na inne postawione zagadnienia. Wszystkie próby przeniesienia wirusów przez szczepienia, wykonane w Poznaniu i w Gorzowie Wlkp., dały pozytywne wyniki tylko przy sposobie szczepienia śródodmianowego, natomiast ani w jednym przypadku przy szczepieniach międzyodmianowych lub przy szczepieniach sposobem dwuoczkowym nie uzyskaliśmy żadnych wyników, które można by interpretować i wyciągnąć z nich jakiegokolwiek wnioski.

Autorowie mniemają, że przez niniejsze doświadczenia i stosowane przez nich metody w całej pełni wykazali obecność i przenoszenie się wszystkich wirusów, a zwłaszcza subtelných wirusów ziemniaczanych z grupy X, które mogły się znajdować w ich materiale doświadczalnym. W każdym razie, chociaż autorowie widzą szereg wad i usterek w tej pracy, których uniknąć nie potrafili w swoich warunkach, to jednak sądzą, że wyniki tych badań są pozytywne i pożyteczne, opisują bowiem garść dowiedzionych faktów, rzucających pewne światło na problemy interesujące i ważne zarówno dla strony teoretycznej, jak i praktycznej, w dziedzinie badań chorób wirusowych ziemniaka.

TABELA 11 — TABLE 11

Przeciętna waga i ilość bulw z 1 krzaka w poszczególnych typach chorób wirusowych w obrębie ziemniaków szczepionych w Poznaniu (w 1950 r.)

Average weight and number of tubers from 1 hill in individual types of virus diseases within potatoes grafted at Poznań (in 1950)

Lp. No.	Typ choroby wirusowej Virus disease type	Liczba krzaków Number of hills	Przeciętna waga bulw z 1 krzaka w kg Average weight of tubers from 1 hill in kg		Przeciętna liczba bulw z 1 krzaka Average number of tubers from 1 hill			
			bezwzgl. number	w % in %	ogólna total	w tym therein		
						dużych big	śred. mean	małych small
1	Rośliny zdrowe	655	0,758	100	11	2	6	3
2	Mozaikowatość	29	0,618	82	11	3	6	2
3	Łagodna mozaika	11	0,510	67	9	1	6	2
4	Pomarszczona mozaika	7	0,490	65	8	1	5	2
5	Grupa V chorób wirusowych	4	0,415	55	8	—	6	2

c) Sprzęt ziemniaków. W Poznaniu sprzęt ziemniaków wykonano 9.X. i 12.X. 1950 r. Plon z każdego krzaka ważono uwzględniając poza wagą ogólną liczbę bulw dużych, średnich i małych oraz stopień porażenia parchem rizoktoniozą i innymi chorobami. Sumaryczne dane dotyczące otrzymanych plonów przedstawia tabela 10. Wynika z niej, że przeciętny plon z jednego krzaka zdrowego wynosił 0,627 kg, w tym ze szczepionego 0,758 kg (bez krzów z czopków bulwowych), a nie szczepionego 0,496 kg. Natomiast przeciętny plon ziemniaków z wirusowo chorych wynosił 0,513 kg, w tym z ziemniaków szczepionych 0,644 kg, a z nie szczepionych 0,381 kg. Plon więc ziemniaków chorych uległ zmniejszeniu w porównaniu z przeciętnym

TABELA 12 — TABLE 12

Zestawienie przeciętnych wag plonów i ilości bulw z krzaków zdrowych i wirusowo chorych w obrębie ziemniaków szczepionych w Gorzowie Wlkp. (r. 1950)  
Summarized data at average yield weights and numbers of tubers from healthy and virus diseased hills within grafted potatoes at Gorzów Wlkp.

Lp. No.	Typ choroby wirusowej Virus disease type	Ilość krzaków Num- ber of hills	Przeciętna waga bulw z 1 krzaka w kg Average weight of tubers from 1 hill in kg		Prze- cięt- na waga 1 bul- wy w g Avera- ge we- ight of 1 tuber in g	Przeciętna ilość bulw z 1 krzaka Average number of tubers from 1 hill			
			bez- wzgl. num- ber	w % in %		ogólna total	dużych big	śre- dnich mean	ma- łych small
1	Krzaki zdr. (Healthy hills)	50	0,955	100	50,3	19	4	10	5
2	Mozaikowatość (Mottling)	10	0,711	74,4	39,5	18	3	10	5
3	Liściozwój (Leafroll)	22	0,575	60,2	41,0	14	3	6	5
4	Liściozwój + mozaikowatość (Leafroll + mottling)	14	0,544	56,9	41,8	13	3	7	4
5	Grupa V + liściozwój (Group V + leafroll)	12	0,543	56,8	33,9	16	2	10	4
6	Łagodna mozaika + grupa V + mozaikowatość (Mild mosaic + group V + mottling)	13	0,519	54,3	34,6	15	3	7	5
7	Łagodna mozaika (Mild mo- saic)	12	0,518	54,2	39,8	13	3	6	4
8	Grupa V Group V	7	0,483	50,6	40,3	12	2	6	4
9	Pomarszczona mozaika + liś- ciozwój (Crinkle mosaic + le- afroll)	19	0,198	20,7	33,0	6	1	2	3
10	Pomarszczona mozaika + grupa V (Crinkle mosaic + group V)	7	0,158	16,5	22,5	7	—	2	5

plonem krzaków zdrowych. Przeciętny plon bulw uzyskany ze zdrowych krzaków z czopków bulwowych wynosił 0,085 kg oraz z chorych 0,092 kg; nie wliczono go jednak do obliczenia przeciętnego plonu z innych bulw.

W tabeli 11 zestawiono przeciętny plon bulw z krzaków porażonych różnymi chorobami wirusowymi, a wyrosłych z bulw szczepionych. Większość krzaków porażona była wirusami z grupy mozaik. Przeciętny plon z tych krzaków okazał się obniżony o 350/0 w przypadku porażenia przez pomarszczoną mozaikę (wirus X+Y), w przypadku mozaiki łagodnej (wirus X) o 330/0, mozaikowatości (wirus X) o 180/0, a krzaki porażone wirusami z grupy V wykazały obniżkę plonu o 450/0.

W Gorzowie Wlkp. sprzętu ziemniaków dokonano w 2 dekadzie października 1950 r. Przeciętny zbiór bulw z 1 krzaka zdrowego wynosił 0,955 kg. Z tabeli 12 wynika, w jakim stopniu poszczególne choroby wirusowe wpłynęły na obniżkę plonów w Gorzowie Wlkp. Krzaki porażone wirusami pomarszczonej mozaiki łącznie z chorobami grupy V wykazywały największą obniżkę plonów w porównaniu z plonem otrzymanym z krzaków zdrowych

Procentową wielkość i obniżkę plonów w obu miejscowościach przedstawia wykres na ryc. 1

Ryc. 2 ilustruje plony bulw z niektórych krzaków zdrowych i chorych wirusowo. Możemy stwierdzić, że wpływ chorób wirusowych na obniżkę plonu bulw uwidocznił się mniej lub więcej silnie w zależności od stopnia natężenia choroby wirusowej i warunków zewnętrznych wegetacji ziemniaka. Największą stosunkowo stratę w plonie w doświadczeniach w Gorzowie Wlkp. wykazały krzaki o porażeniu mieszanym, których było 560/0, podczas gdy krzaków porażonych jedną chorobą było 440/0.

#### B. DOŚWIADCZENIA NAD DIAGNOZĄ WIRUSÓW ZIEMNIACZANYCH

##### 6. Cele doświadczeń szklarniowych w Gorzowie Wlkp.

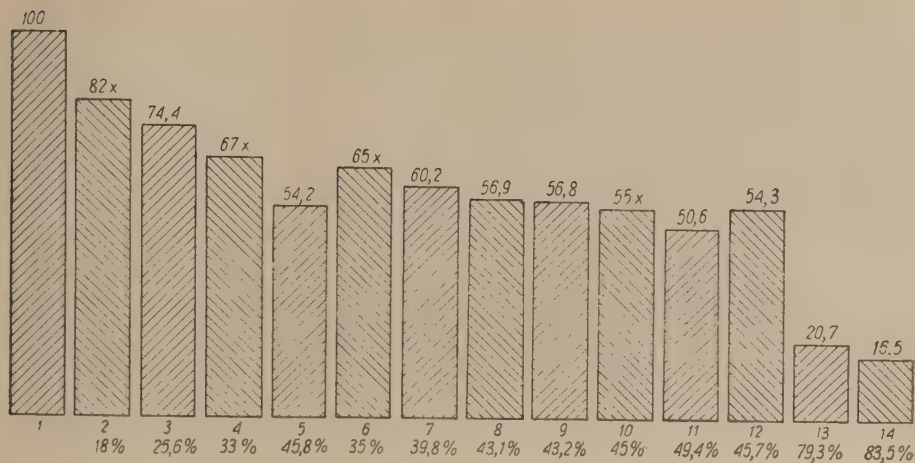
Celem doświadczeń szklarniowych było ściśle oznaczenie niektórych wirusów ziemniaczanych, które były czynne w szczepionym materiale ziemniaczanym w Poznaniu. Do tego celu zastosowano powszechnie dziś uznaną, jako jedną z najlepszych, metodę roślin testowych z rodziny psiankowatych (*Solanaceae*). Pomiędzy wirusami, szczególniejszą uwagę zwrócono na tzw. utajonego wirusa ziemniaczanego, czyli wirusa X (*Sol. vir 1*), chcąc się przekonać o jego obecności lub nieobecności, w naszym materiale doświadczalnym.

Metoda roślin testowych — jak wiadomo — nie wystarcza do określenia diagnozy wszystkich wirusów ziemniaczanych, szczególnie przy sposobie stosowania jedynie techniki mechanicznego zakażania.

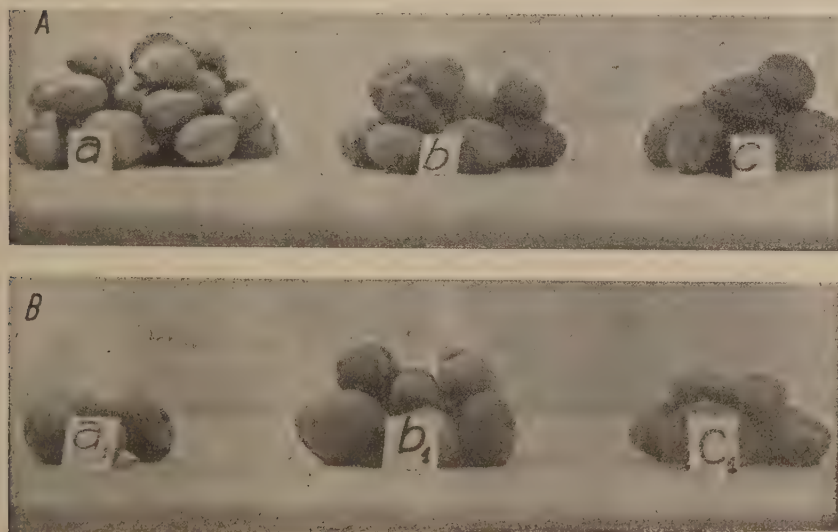
##### 7. Wyhodowanie roślin testowych (z rodziny psiankowatych)

Doświadczenia robiono w 2 szklarniach o łącznej powierzchni użytkowej 60 m<sup>2</sup> w IOR w Gorzowie Wlkp. Odpowiednie nasiona roślin psiankowatych — *Nico-*





Ryc. 1. Wykres względnych plonów bulw przy porażeniu przez poszczególne choroby wirusowe w Poznaniu i Gorzowie Wlkp. Spadek plonów w porównaniu z kombinacją kontrolną (1)  
 Diagram of tuber yields percentages, infected by individual virus diseases at Poznań and at Gorzów Wlkp. Yield reduction in comparison with control combination (1)



Ryc. 2. Plon bulw z jednostki zdrowej (A) i chorej (B) w Gorzowie Wlkp.  
 Tubers yield from healthy and diseased unit at Gorzów Wlkp.

*tiana tabacum* var. *Samsun*, *Datura Stramonium*, *Solanum nigrum* i *Hyoscyamus niger* — wysiano 5.V. 1950 r. w ziemię kompostową zmieszaną z piaskiem (2/3 cz. z. kompostowej i 1/3 cz. piasku). Po skiełkowaniu nasion i wyrośnięciu roślin przepikowano je, a po kilkunastu dniach przesadzono do doniczek z ziemią inspektową. Chwasty usuwano w miarę wyrastania. Rośliny podlewano codziennie rano. W odstępach dwutygodniowych opryskiwano szklarnie środkami nikotynowymi celem zapobieżenia występowaniu mszyc. Temperatury notowane były codziennie. Zestawienie przeciętnych temperatur przedstawia tabela 13.

TABELA 13 — TABLE 13

Zestawienie przeciętnych temperatur w cieplarniach w poszczególnych okresach rozwojowych roślin psiankowatych

Data of average temperatures in greenhouses in development periods of Solanaceous plants

Lp. No.	Okresy rozwojowe roślin Development periods of plants	Wykaz temperatury w °C Temperature in °C			
		Min. Minima	Maks. Maxima	Średnie dzienne przedziału Dayly means compartment	
				I	II
1	5. V.— 5. VI. 1950 r.*	10,5	28,2	17,1	17,8
2	6. VI.—22. VI. 1950 r.**	11,1	27,7	16,8	17,8
3	23. VI.—10.VII. 1950 r.***	11,8	29,0	20,0	20,1
4	11.VII.—31.VII. 1950 r.****	17,5	27,3	23,8	21,2

\* Okres rozwojowy roślin od siewu do pikowania.

Development period of plants from sowing to stitching.

\*\* Okres rozwojowy roślin od pikowania do przesadzania.

Development period of plants from stitching to transplantation.

\*\*\* Okres rozwojowy roślin od przesadzania do zakażenia.

Development period of plants from transplantation to infecting.

\*\*\*\* Okres obserwacji nad roślinami zakażonymi.

Observation period upon infected plants.

## 8. Materiał inokulacyjny i zakażenie oraz obserwacje

Materiał inokulacyjny pochodził z parceli ogrodowej w Poznaniu. Próbkę pobrano dnia 6.VII. 1950 r. z krzaków wykazujących objawy mozaikowe oraz z krzaków zdrowych w celu stwierdzenia, czy nie posiadają one utajonego wirusa X pomimo wybitnych cech zdrowotności. Z każdego wytypowanego losowo krzaka zerwano z różnych miejsc 3 liście (1 próba). Aby uniknąć ewentualnego przeniesienia wirusa z jednego krzaka na drugi, poszczególne liście zrywano przez papier osobny dla każdej próby. W ten sposób zebrano 60 prób, czyli po 3 próby z wytypowanych 20 jednostek. Pobranym materiałem inokulacyjnym zakażono rośliny psiankowate w dniu 8 — 10.VII. 1950 r. w szklarni w Gorzowie Wlkp. W czasie

zakażenia utrzymywano jałowe warunki, dezynfekując narzędzia oraz często myjąc ręce. Inokulum przygotowywano w mózdzierzu rozcieńczając wyciśnięty sok z liści wodą destylowaną-sterylizowaną w stosunku 1:1. Każda próba inokulacyjna była zaszczipiona na jedną serię złożoną z 3 roślin tytoniu tureckiego odmiany „Samsun” i z 3 roślin bielunia dziedzierzawy (bądź z psianki czarnej lub lulka czarnego). Najpierw przygotowano po 3 rośliny kontrolne, postępując w identyczny sposób jak przy zakażaniu, z tą różnicą, że zamiast w inokulum maczano bagietkę w wodzie destylowanej. Do zakażenia wybierano zawsze 2 młode liście, tak aby uzyskać równą ich powierzchnię. Nasadę oraz środek liścia posypywano proszkiem karborundum, a następnie bagietką umoczoną w inokulum pocierano blaszkę liściową, szczególnie w miejscu wzrostu — u nasady liścia. Celem stosowania karborundum było subtelne zranienie liści. Tę samą czynność wykonano na drugim liściu, po czym liście opłukiwano wodą destylowaną. Ogółem zakażono w 60 seriach 180 roślin tytoniu, 81 roślin bielunia dziedzierzawy, 72 rośliny psianki czarnej i 24 roślin lulka czarnego.

Obserwacje nad zakażonymi roślinami przeprowadzono 18 i 19.VII.1950 r. Sposób przeprowadzania obserwacji przedstawia tabela 14. Dla postawienia pozytywnej diagnozy, co najmniej 2 rośliny z 3 tego samego gatunku traktowane tym samym inokulum musiały wykazywać podobne objawy chorobowe. Tabela 15 przedstawia sumaryczne zestawienie roślin psiankowatych wykazujących pozytywny lub negatywny wynik zakażenia wirusami ziemniaczanymi. Najwrażliwszą na wirusy i wykazującą najsilniejsze porażenie był bielun dziedzierzawa, dając typowe objawy, jak zielone otaśmienie lub przejaśnienie nerwów oraz występowanie plam nekrotycznych od jasnozielonych poprzez wszystkie odcienie zielone aż do białych. Tytoń, chociaż zasadniczo również dobry indykator, był mniej czuły na porażenie od bielunia dziedzierzawy. Zdarzały się wypadki silnego porażenia bielunia dziedzierzawy, natomiast u tytoniu porażenie tym samym wirusem nie wystąpiło wcale bądź tylko w słabym stopniu.

Na tytoniu wystąpiły, w początkowym stadium choroby, objawy w postaci jasnozielonej plamistości, o niezbyt wyraźnych konturach, nieznacznie odbijającej się od zieleni blaszki liściowej. Następnie pojawiła się plamistość pierścieniowa, będąca początkiem plam nekrotycznych. Plamy te o kolorze białawoszarym, podwójnie pierścieniowe, i o charakterze nekrotycznym, wystąpiły w końcowym stadium choroby.

Wirus Y wywoływał na tytoniu przejaśnienia nerwów bez żadnej plamistości mozaikowej oraz perlistą, jasnozieloną plamistość jako objaw następczy.

Trzecią rośliną testową, różnicującą wirusy ziemniaczane, była psianka czarna wykazująca w pewnych wypadkach zamazane, nieregularne plamy na liściach średnich i dolnych, podczas gdy tytoń i bielun dziedzierzawa wykazywały reakcje na wirusy na liściach najmłodszych. W kilku przypadkach psianka czarna wykazała porażenie wirusem Y w postaci przejaśnienia nerwów i perlistej plamistości jako objaw następczy.

TABELA 14

Formularz do analizy objawów chorobowych  
Formulary for analysis of disease symptoms

Lp. No.		Pochodzenie i zdrowotność materiału inokulacyjnego Derivation and health of inoculation material				Rośliny psiankowe i ich Solanaceae and their			
Nr krzaka No. of hill	Od- miana Varie- ty	Opis krzaków w jednostce Description of hills in unit		Charakter zdro- wotny Character of health	Typ choro- by Dise- ase type	Nr jedno- stki No. of unit	Powtórzenie wazonowe Repeti- tion of pot	Nicotiana tabacum	
		Rodzaj bulwy Kind of tuber	Sposób szczepie- nia Mode of grafting					Reak- cja Reac- tion	Sto- pień pora- żenia Infe- ction degree

\* Bielun dziedzierzawę zastąpiono częściowo psianką czarną lub lulkiem czarnym.  
*Datura stramonium* was partly replaced by *Solanum nigrum* and *Hyoscyamus niger*.

Lulek czarny nie wykazał żadnych reakcji objawów chorobowych w czasie 2 obserwacji.

Pomimo zewnętrznie zupełnie zdrowych 22 krzaków, pochodzących z 11 jednostek wziętych na inokula, jedna tylko nie wykazała pozytywnych reakcji, reszta dała pozytywne wyniki na roślinach testowych, wykazując obecność utajonego wirusa X (*Sol. vir. 1*). Przeważająca większość reakcji na roślinach psiankowatych spowodowana była przez utajonego wirusa X, jak to widać z tabeli 15.

Porażenie mieszane najwyraźniej występujące na roślinach bielunia dziedzierzawy przez porażenie kompleksem wirusów X + A (kędzierzawka) wystąpiło w 4 wypadkach. Kompleks tych wirusów wystąpił również, choć nieco słabiej, na tytoniu.

Porażenie mieszane spowodowane przez kompleks *Sol. vir. 1* + *Sol. vir. 2* (wirus X + wirus Y) — (mozaika silna) wystąpiło na psiance czarnej w dwóch przypadkach.

#### STRESZCZENIE I WNIOSKI

W roku 1950 przeprowadzono doświadczenia ogrodowe i szklarniowe nad chorobami wirusowymi ziemniaka ze szczególnym uwzględnieniem ich przenoszenia się na drodze mechanicznej. Doświadczenia wykonano na parceli ogrodowej b. Uniwersytetu Poznańskiego na Solaczu (dziś Wyższej Szkoły Rolniczej) na glebie piaszczystej z domieszką próchnicy. Użyto 11 różnych odmian ziemniaków pochodzących z Państwowych Gospodarstw Rolnych woj. olsztyńskiego. W wyniku



TABLE 14

na roślinach psiankowatych (w Gorzowie Wlkp.)

in Solanaceous plants (at Gorzów Wlkp.)

wate zakażone reakcja		Zaobserwowane objawy chorobowe przy I (18.VII) i II obserwacji (30.VII.1950 r.)				Czyn- nik spraw- czy	
plants infected reaction		Observed disease symptoms at I (18.VII) and II obser- vation (30.VII.1950)				Virus	
<i>Datura stramonium</i>		Przebarwienia Discoloration					
Reakcja Reaction	Stopień porażenia Infection degree	Chlo- rotycz- ne Chlo- rotic	Mozaikowe Mosaic			Nekrotyczne Necrotic	
			Nieregularne Irregular		Regularne Regular	Kształt Shape	
			Kształt Shape	Barwa Colour		Przecin- kowe Coma-like	Pierścion- kowe Ring-like

3 obserwacji przeprowadzonych w Poznaniu, spośród ogólnej ilości 1193 krzaków doświadczalnych, 129 wykazało porażenie chorobami wirusowymi, w tym spośród bulw ziemniaczanych szczepionych 7 jednostek wykazało pozytywny wynik szczepienia (jednostką nazywamy: bulwę inokulacyjną, podkładkową i czopek bulwowy — kontrolny).

Równolegle robiono doświadczenia w ogrodzie Instytutu Ochrony Roślin w Gorzowie Wlkp. Szczepień dokonano metodą czopkową Murphy'ego oraz metodą połówkową amerykańską: obie dały spośród 100 jednostek zaszczipionych 35 z pozytywnym wynikiem. Zdrowotność bulw inokulacyjnych i podkładkowych użytych do doświadczeń była stwierdzona w 1949 r.

W tym sezonie wegetacyjnym przeprowadzono również diagnozę niektórych wirusów ziemniaczanych przy pomocy metody roślin różnicujących z rodziny psiankowatych (*Nicotiana tabacum* var. *Samsun*, *Datura Stramonium*, *Solanum nigrum* i *Hyoscyamus niger*). W tym celu dokonano sztucznego zakażenia wirusami pochodzącymi z 20 jednostek (z których każda była reprezentowana przez 3 próby, a każda 1 próba przez 3 liście zerwane z jednego krzaka) następujących roślin z rodziny psiankowatych;

*Nicotiana tabacum* var. *Samsun* — w 60 seriach, ogółem 180 roślin  
*Datura stramonium* — w 27 seriach, ogółem 81 roślin  
*Solanum nigrum* — w 24 seriach, ogółem 72 roślin  
*Hyoscyamus niger* — w 8 seriach, ogółem 24 roślin

TABELA 15 — TABLE 15

Zestawienie reakcji roślin psiankowatych na sztuczne zakażenie wirusami ziemniaczanymi (w Gorzowie Wlkp. — 30.VII.1950 r.)

Data concerning reaction of Solanaceous plants to artificial infection by potato-viruses (at Gorzów Wlkp. — 30.VII.1950)

Lp. No.	Materiał inokulacyjny Inoculation material			Liczba roślin psiankowatych o pozytywnej reakcji Number of Solanaceous plants with positive reaction		Wirus sprawczy Virus X
	Odmiana Variety	Charakter zdrowotny Character of health	Typ choroby Disease type			
				tytoniu <i>Nicotiana tabacum</i>	bielunia dziesięt-rzawy <i>Datura stramonium</i>	
1	Dar	Pd	Pmz	—	2?	vX(6)x3
2	"	Pd	Pmz	3	3	
3	"	Zd		—	2?	
4	"	Ch	Łmz	3	3	vX(6)
5	"	Ch	Łmz	3	3	vX(5),vX+A(D1)
6	"	Zd		1?	—	
7	Koszalińskie	Zd		2?	3?	
8	" "	Zd		—	3?	
9	" "	Zd		2	1?	
10	Parnasia	Ch	Mć	3	3	vX(5),vX+A(D1)
11	" "	Zd		3	3	vX(5),vX+A(D1)
12	" "	Zd		3	3	vX(6)
13	Pionier	Zd		—	—	
14	" "	Zd		—	—	
15	" "	Zd		—	1	
16	Merkury	Ch	Łmz	3	3	vX(S3), vX+A(D3)
17	" "	Ch	Łmz	3	3	vX(5),vX+A(D1)
18	" "	Zd		—	1	
19	" "	Zd		—	—	
20	" "	Ch	Łmz	3	3	vX(6)
21	" "	Ch	Łmz	3	3	vX(6)
22	" "	Zd		3	3	vX(S3), vX+A(D3)
23	" "	Zd		3	3	vX(S3), vX+A(D3)
24	" "	Zd		3?	2	vX(S2), vX+A(D2)
25	Prisca-Flava	Zd		2?	2	vX(4)
26	" "	Zd		—	—	
27	" "	Zd		3?	3	vX(4)
28	" "	Zd		2	2	vX(4)
29	" "	Ch	Pmz	3	2	vX(5)
30	" "	Ch	Pmz	3	2	vX(5)
31	Edelgard-Flava	Zd		3	2	vX(S3)vX+Y(SN2)
32	" "	Zd		3	3	vX(S3,SN1)vX+Y(SN2)
33	" "	Zd		2	2	vX(4)

(Tab. 15 c. d.)

Lp.  No.	Materiał inokulacyjny Inoculation material			Liczba roślin psian- kowatych o pozy- tywnej reakcji  Number of Solanace- ous plants with posi- tive reaction		Wirus sprawczy Virus X
	Odmiana Variety	Charakter zdrowotny Character of health	Typ choroby Disease type	tytoniu Nicotia na tabacum	bielunia dziedzie- rzawy Datura stramo- nium	
34	Edelgard-Flava	Zd	Łmz	2	1	vX(3)
35	„ „	Zd		1?	—	
36	„ „	Zd		3?	—	
37	Prisa-Bem	Zd		—	—	
38	„ „	Zd		3	—	vX(3)
39	„ „	Zd		3	—	vX(3)
40	„ „	Ch		3	3	vX(6)
41	„ „	Zd		2	2	vX(4)
42	„ „	Zd		3	1	vX(4)
43	Oka-Bem	Zd		2	1	vX(3)
44	„ „	Zd	2	2	vX(S2), vX+Y(SN2)	
45	„ „	Zd	3	1	vX(4)	
46	„ „	Zd	3	1	vX(4)	
47	„ „	Ch	Mć	3	—	vX(2), vX+A(1)
48	„ „	Pd	Mć	—	2	vX(2)
49	Edelgard-Wisła	Zd		2?	1	
50	„ „	Zd		2?	—	
51	„ „	Zd		—	—	
52	„ „	Zd		—	—	
53	„ „	Zd		—	—	
54	„ „	Zd		3?	—	
55	Oka-Wisła	Zd		—	—	
56	„ „	Zd		1	—	
57	„ „	Zd		1	—	
58	„ „	Zd		3	—	vX(3)
59	„ „	Zd		—	—	
60	„ „	Zd		3	—	vX(3)

## Objasnienia — Explanations:

Pd — podejrzany wirusowo (virus suspected); Zd — zdrowy (healthy); Ch — chory (virus diseased); Mmz — pomarszczona mozaika (crinkle mosaic); Łmz — łagodna mozaika (mild mosaic); Mć — mozaikowatość (mottling); D — *Datura stramonium*; S — *Nicotiana tabacum* var. *Samsun*; SN — *Solanum nigrum*; HN — *Hyoscyamus niger*.

Cyfry w nawiasie — liczba roślin porażonych danym wirusem (in parentheses is given the number of infected plants).

W wyniku tych zakażeń 22 krzaki pochodzące z 11 jednostek, pomimo pozornie zdrowego wyglądu w obserwacjach polowych, wykazały obecność ziemniaczanego utajonego wirusa X, którego te ziemniaki były bezsymptomowym nosicielem.

W okresie jesiennym, po sprzucie ziemniaków, stwierdzono wpływ chorób wirusowych na obniżkę plonów 25 do 83<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w doświadczeniach w Gorzowie Wlkp. oraz 18 — 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w doświadczeniach w Poznaniu.

Z przeprowadzonych badań można wyprowadzić następujące wnioski:

1. Przez szczepienie bulw metodą Murphy'ego lub metodą połówkową amerykańską zostały przeniesione następujące choroby: liściozwój w ok. 57<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, wirusy z grupy mozaik (mozaikowatość, łagodna mozaika, pomarszczona mozaika) w ok. 72<sup>0</sup>/<sub>0</sub> oraz wirusy z tzw. grupy V w ok. 46<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i to tylko w obrębie materiału szczepionego sposobem śróddodmianowym.

2. Krzaki wyrosłe z bulw inokulacyjnych, porażonych przez wirusy wtórnie, wykazywały silniejsze objawy chorobowe aniżeli krzaki wyrosłe z zaszczepionych przez nie bulw podkładowych o pozytywnym wyniku szczepienia (porażenie pierwotne).

3. Drogą diagnozy wirusów za pomocą sztucznego zakażenia różnicujących roślin psiankowatych sposobem mechanicznym stwierdzono w 11 jednostkach ziemniaków doświadczalnych obecność utajonego wirusa X (*Sol. vir. 1*), którego te krze były bezsymptomowym nosicielem, a nadto stwierdzono w wielu jednostkach obecność wirusów X, Y i A.

4. Choroby wirusowe ziemniaków obniżyły plony w warunkach niniejszych doświadczeń o 25 do 83<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w doświadczeniach w Gorzowie Wlkp., a od 18 do 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w doświadczeniach w Poznaniu.

*Zakład Chorób Roślin WSR w Poznaniu  
i Instytut Ochrony Roślin w Gorzowie Wlkp.*

(Wpłynęło dn. 10.9.1957 r.)

#### SUMMARY

Observations and experiments on virus-diseases of potatoes, in the garden and in greenhouse, especially their mechanical transmission were carried out in the year 1950. The experiments were carried out on a sandy soil with some content of humus in a garden-plot. Eleven varieties of potatoes with tubers core-grafted by Murphy's method were used. From three observations, made during the vegetative period, was stated that 129 experimental plants of the total 1193 have shown infection with virus diseases. Among core-grafted potato-tubers 7 unites yielded positive results of grafting (1 unit was composed from inoculation-tuber, underlaid-tuber and control tuber-core).

Extensive parallel experiments were performed in the garden of Plant Protection Institute at Gorzów Wielkopolski, with potato-variety "Dar" grafted by core —



and tuber-halving methods. The grafting proved to be positive in 35 units of the total 100 units. The healthiness of the inoculation and underlaid tubers used there in experiments, was checked in 1949. The number and kind of virus-diseases transferred from inoculation tubers to the underlaid tubers through grafting reached about 72<sup>0</sup>/<sub>0</sub> of mosaic viruses, 57<sup>0</sup>/<sub>0</sub> of leafroll and 46<sup>0</sup>/<sub>0</sub> of virus diseases of "group V".

In this same vegetation period the diagnosis of some potato-viruses by differential host-plants method was made. For this purpose artificial inoculation-tests with some tens of viruses taken from 20 units of experimental plot in form leaves samples were carried out. As test-plants were used: *Nicotiana tabacum* (var. *Sam-sun*), *Datura stramonium*, *Solanum nigrum* and *Hyoscyamus niger*. In inoculating the technics with carborundum, the pots with test-plants in three replications were applied. The positive results have been obtained in 11 units (out 20 units totally), what has proved, that in 22 potato plot-hills virus X was present, although the hills, from whose the samples have been taken, were fully healthy, it means that they were symptomless carriers.

At the harvest time, the tuber-yields from many hills were weighed, from healthy as well from virus-diseased hills, which weights have shown, that the reducing effect of virus—diseases on tuber yield was 25 — 83<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in experiments at Gorzów Wielkopolski and 18 — 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in Poznań experiments.

### Conclusions

The experiments carried out, lead to the following conclusions:

1. The named below virus-diseases of potatoes were transferred through tuber-grafting method of Murphy or by American halving method as follows: leafroll in ab. 57<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, viruses of mosaic-group (mottling, mild mosaic and rugose mosaic) in ab. 72<sup>0</sup>/<sub>0</sub> and viruses from t.s.c "group V" in ab. 46<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, only within the material inoculated by intravariety method.
2. Potatoes from the Olsztyn-District used in the presented investigations, proved to be virus-contaminated, insignificantly and thus it was impossible (and also from other reasons), to obtain any singly positive result due to grafting by inter-variety or two-cores method applied.
3. Plants obtained from inoculation tubers, infected by secondary virus diseases, showed more severe disease symptoms (as dwarfing, wrincling a.s.o.), than those obtained from the inoculated underlaid tubers, which have given positive results from grafting.
4. Diagnosing the viruses by artificial infection of the differential Solanaceous plants the presence of latent or masked X virus (*Sol. vir. I*) was proved in 22 potato-plants in experimental plot. although the authors do'nt mean, that all symptomless X viruses of potato could be stated through grafting method, which solely was applied.

5. The virus-diseases of potatoes, which occurred in these experiment, reduced the tuber-crops by 25 — 83<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in experiments at Gorzów Wielkopolski and by 18 — 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in Poznań experiments.

#### LITERATURA

- \*1. Bald J. G., 1943, Potato virüs X, mixtures of strains and the leaf area and yield of infected Potatoes, Bull. Coun. Sci. Indust. Austr., 165, 32, R.A.M. XXIII (1944): 144.
- \*2. Bald J. G., Norris D. O., 1945, Virus C from and old Australian of Potato, Phytopath. XXXV, 8: 591—597.
- \*3. Bawden F. G., 1934, Studies of a virus causing foliar necrosis of the Potato, Proc. Roy. Soc. B. XXI, B. 799: 375, R.A.M. XIV (1935): 329.
4. Butler E., 1955, Plant Pathology, London.
5. Cockerham G., 1943, The reactions of Potato varieties viruses X.A.B. and C, Ann. appl. Biol. 30 (4): 338—344.
- \*6. Folsom D., Bonde R., 1937, Some properties of Potato rugose mosaic and its component, J. agric. Res. 10: 765—783, R.A.M. XVII (1938): 339.
7. Garbowski L., 1937, Próby przeszczepienia chorób wirusowych ziemniaków, Prace Wydz. Chor. Szkod. Rośl. Państw. Inst. Nauk. Gospod. Wiejsk., Bydgoszcz, 16: 5—39.
8. Garbowski L., 1938, Choroby wirusowe ziemniaków, Bydgoszcz
9. Heald F. D., 1933, Manual of Plant Diseases, New York and London.
10. Heald F. D., 1943, Introduction to Plant Pathology, New York and London.
11. Köhler E., 1940, Der Virusnachweis an Kartoffeln, Berlin.
12. Köhler E., 1941, Eine übersehene Kartoffelvirose, Naturwissenschaft 29 (26): 390.
13. Köhler E., 1936, Studien über den Verlauf des Kartoffelabbaus auf dem Dahlemer Versuchsfeld der Biologischen Reichsanstalt, Landw. J.b. 9.
14. Kozłowska A., Dwurażna M., Maj Z., 1956, Ziemniaczany wirus X i wirus Y, Roczn. Nauk Roln. 77-D.
- \*15. Kramer M., Silberschmidt K., 1940, A „faixa das nervuras” uma doenca de Sao Paulo, Arg. Inst. Biol. S. Paulo, 11 (23): 165—188, R.A.M. XX, 1941: 271.
- \*16. Lichnell D., 1947, Virusmittan vid klyvning av Satt potatis, Vaxskyddsnotiser Stockh. 2: 17—21, R.A.M. XXVII, 1948: 441.
- \*17. Loughnane Y. B. Murphy P. A., 1938, Mode of dissemination of Potato virus X, Nature, Lond. c XII, 3559, 120, R.A.M. XVII, 1938: 479.
- \*18. Loughnane J. B., Murphy P. A., 1938, Dissemination of Potato viruses X and by leaf contact, Sci. Proc. R. Dublin, Soc. N.S. 22 (1—5): 1—15, R.A.M. XVII, 1938: 832.
19. Malinowski E., 1931, Degeneracja ziemniaków, Warszawa.
- \*20. Manil P., 1937, Une forme nécrasante de la mosaïque du tabac, J. Bull. Inst. Agron. Gembloux, 6 (3—4): 186—190, R.A.M. XVII, 1938: 352.
21. Marchal E., 1948, Éléments de pathologie végétale, Paris.
22. Muncie J. H., 1935, Yellow dwarf disease of potatoes, Spec. Bull. Mich. Agric. Exp. Sta. 260, R.A.M. XV, 1936: 43.
23. Naumow N., 1955, Choroby roślin uprawnych, Warszawa.
- \*24. Nobrega N. R., Silberschmidt K., 1944, Sobre uma provavel variante do virus Y da Batatinha (Sol. v. 2. Orton) que tem a peculiar idade de provocar necrose em plantas de fumo, Arg. Inst. Biol. S. Paulo, 15: 301—330, R.A.M. XXIV, 1945: 430.
- \*25. Putnam D. E., 1937, Comparative studies in Potato virus disease, Canad. J. Res. 15: 87—107, R.A.M. XVI, 1937: 550.

26. Roland G., 1950, Étude préliminaire sur les variantes du virus X (Sol. v. 1-Orton), Parasitica 6 (2): 51—62.
27. Schultz E. S., Clark C. F., Raleigh W. P., Stevenson F. J., Bonde R., Beaumont J. H. 1937, Recent developments in Potato breeding for resistance to virus diseases, Phytopath. 27 (2): 190—197.
28. Siemiaszko J., Odporność odmian ziemniaków (nowego doboru polskiego) na choroby wirusowe (rok 1954). Nie opublikowane.
29. Smith K. M., 1957, A textbook of plant virus diseases. London.
- \*30. Smith K. M., Dufrenoy J., 1934 Sur le virus Y des Solanées, Comptes rendus Acad. des Sciences, 21: 1147—1150, R.A.M. XIV, 1935: 246.
31. Sorauer P., 1954, Handbuch der Pflanzen Krankheiten, Band 1, zweiter Teil, sechste Auflage, Berlin.
32. Strawieński K., 1949, Ochrona roślin, Warszawa.
- \*33. Summary report of progress from July 1, 1932 to June 30, 1934. — Bull. Uzh. agric. Exp. Sta. 250, 66, 1934, R.A.M. XIV (1935): 681.
- \*34. Vasudeva R. S., Azad R. N., 1948, Potato necrosis, Curr. Sci. 17 (7): 216—217, R.A.M. XXVII, 1948: 578.
- \*35. Wheeler E. J., 1936, Inoculation of Potato seedlings with the yellow dwarf virus-amer., Potato J. 13, 8, R.A.M. XVI, 1937: 56.
36. Zaleski K., 1933, Choroby wirusowe ziemniaków i metoda ich zwalczania, Poznań.
37. Zaleski K., 1951, Notatki na podstawie wykładów z r. 1950/51 na Wydziale Rolniczym Uniwersytetu Poznańskiego, Poznań (nie opublikowane).
38. Zaleski K., 1953, Doświadczenia nad metodą wskaźnikową bulw ziemniaczanych (Tuber index method) w latach 1947 i 1948, Roczn. Nauk Roln. 66-A-2.





## Wpływ krótkich fotoperiodów na morfologię kłosa pszenic jarych i ozimych (*Triticum vulgare*)

Influence of short day on the morphology of spikes in summer and winter wheat  
(*Triticum vulgare*)

MARIA WISŁOCKA

Wiemy, że długość dnia jest jednym z czynników wpływających na przemianę materii, wzrost i rozwój generatywny roślin, poza tym zaś może powodować zmiany morfologiczne. Nieodpowiednia dla normalnego rozwoju danej rośliny ilość godzin światła dziennego może wywoływać zmiany morfologiczne organów wegetatywnych lub generatywnych (Konowałow i inni, 1957). Występuje tu zależność od okresu rozwoju rośliny, w którym stosujemy indukcję. Inne zmiany wystąpią, jeżeli nieodpowiednią długość dnia zastosujemy w początkowej fazie rozwoju roślin, a inne jeżeli w późniejszej (Rylska i Wisłocka, 1956; Blium i Krżiż, 1956). Forma zmian jest cechą gatunkową (Konowałow i inni, 1957).

Krótki dzień u zbóż może wywoływać zmiany morfologiczne kłosa (Zabłuda, 1941; Bassarskaja, 1946; Gott, 1955).

Laboratorium nasze\* od kilku lat prowadzi badania nad powstawaniem zmian morfologicznych kłosa pszenicy pod wpływem skracania dnia. Badania podzieliłam na trzy etapy. W etapie pierwszym opracowałam ilość krótkich fotoperiodów, które należy zastosować, aby otrzymać zmiany morfologiczne kłosa. Ustaliłam, że dla pszenicy jarej „Bajka” należy stosować 12-godzinny fotoperiod przez okres 20 dni. Stosowanie indukcji krótszej niż 20 dni daje słabszy efekt, a dłuższy wpływa bardzo ujemnie na wykształcenie się ziarna (Wisłocka, 1955). W drugim etapie badań określiłam najodpowiedniejszą fazę rozwoju, w której powinna być zastosowana indukcja. Według moich danych indukcję powinno się rozpocząć na początku formowania się na stożku wzrostu podwójnych wałeczków (double ridge wg Bonnetta, 1936) i powinna ona trwać do zróżnicowania się kwiatków (Wisłocka i inni, 1957). Równocześnie z drugim etapem badań rozpoczęłam trzeci, który miał nam wyjaśnić, czy metoda fotoperiodyczna otrzymywania gałęzistych kłosów może być rozszerzona na inne odmiany pszenicy jarej i ozimej. W tym celu po zastosowaniu indukcji oznaczałam ilość powstałych roślin ze zmienionym kłosem

---

\* Laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin IHAR w Warszawie.

i formę zmian morfologicznych. Jednocześnie badałam wpływ krótkiego dnia na długość okresu wegetacyjnego, długość kłosa, wysokość rośliny, ciężar 1000 ziarn i plon.

#### MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie nad wpływem indukcji fotoperiodycznej na morfologię kłosa przeprowadzono dwukrotnie: w roku 1954/55 na siedmiu odmianach i w roku 1956/57 na ośmiu odmianach pszenic jarych i ozimych (*Triticum vulgare*). Pszenice jare: „Gorzowska Wczesna” (var. *lutescens*), „Bajka” (var. *lutescens*), „Malborska” (var. *lutescens*) i „Ostka Strzelecka” (var. *erythrospermum*). Pszenice ozime: „Eka” (var. *ferrugineum*), „Barbarossa” (var. *barbarossa*) i „Przodownica” (var. *lutescens*), w roku 1956/57 jeszcze czwarta — „Złota Maczuga” (var. *albidum*).

W doświadczeniach polowych nad fotoperiodyzmem pszenicy posługiwano się tą samą metodą oraz zastosowano ten sam sposób opracowywania wyników, co w badaniach opisanych w poprzedniej pracy (Wiśłocka i inni, 1957).

Doświadczenia założone były w roku 1954/55 w 3 (ozima 4) powtórzeniach, zaś w roku 1956/57 w 5 powtórzeniach. Gleba: bielica pylasta. Nawożenie stosowano silnie, tak samo jak w pracy poprzedniej.

Skracanie dnia w doświadczeniach z 1954/55 r. rozpoczęto równocześnie dla wszystkich odmian. Równolegle prowadziłam inne doświadczenia mające na celu określenie najodpowiedniejszej fazy rozwoju rośliny, w której powinna być zastosowana indukcja. Po stwierdzeniu, jak wielkie znaczenie ma odpowiedni okres rozwoju rośliny w powstawaniu zmian morfologicznych kłosa, zastosowałam w doświadczeniach 1956/57 r. indukcję fotoperiodyczną nie w jednym czasie, lecz w tej samej fazie rozwoju roślin. Aby skracanie dnia każdej odmiany rozpocząć w tej samej fazie rozwoju, badano stożki wzrostu (od 5 do 10 sztuk) codziennie lub co drugi dzień (zależnie od temperatury). Indukcję (przykrywanie budkami na 12 godzin) rozpoczynano w tym dniu, w którym stwierdzono formowanie się podwójnych wałeczków. W tym też dniu analizowano 40 stożków wzrostu dla pszenicy jarej i 20 dla ozimej. Rośliny wybierano średnie, reprezentujące średni stopień rozwoju danej odmiany.

Omówię osobno doświadczenia nad odmianami pszenicy jarej w latach 1955 i 1957 i osobno nad odmianami pszenicy ozimej (1954/55 i 1956/57).

#### OPIS DOŚWIADCZEŃ

##### A. Pszenice jare

Wysiew 15.IV.1955 r. Wschody wszystkich odmian nastąpiły 2.V. Indukcję fotoperiodyczną rozpoczęto 16.V., tj. 14 dni po wschodach. Dzień naturalny dla roślin kontrolnych wynosił w tym czasie od 15h 45' do 16h 31'.

W 1957 r. siewu dokonano 2.IV. Wschody nastąpiły 17.IV. Indukcję fotoperiodyczną rozpoczęto, gdy rośliny danych odmian osiągnęły tą samą fazę rozwoju: mianowicie dla „Gorzowskiej Wczesnej” 6 maja, „Malborskiej” 7 maja, „Ostki Strzeleckiej” 9 maja, a „Bajki” 10 maja. Fazę rozwoju stożków wzrostu każdej odmiany w dniu rozpoczęcia indukcji ilustruje tabela 1. Długość dnia naturalnego w tym czasie wynosiła od 15h 12' do 16h 21'. Skracanie dnia stosowano przez okres 20 dni.

TABELA 1

Stadium rozwoju stożków wzrostu w dniu rozpoczęcia indukcji (1957)  
(średnie z 40 roślin)

Odmiana	Data rozpoczęcia indukcji	S r e d n i a					
		Liczba liści dużych (od 0,5 cm długość.)	Ogólna liczba liści	liczba wateczków			
				ogólna		podwójnych	
				średnia arytmetyczna	średnie odchylenie od średniej arytm.	średnia arytmetyczna	średnie odchylenie od średniej arytm.
Gorzowska Wczesna	6. V	3,7	7,9	5,5	0,99	3,3	1,07
Bajka	10. V	4,0	8,2	5,4	0,80	3,2	0,62
Malborska	7. V	3,8	7,5	5,7	0,57	3,4	0,61
Ostka Strzelecka	9. V	3,9	7,9	5,6	0,91	3,1	0,62

Zaraz po zakończeniu zaciemniania zaobserwowano, w porównaniu z roślinami kontrolnymi, zależnie od odmiany, większe lub mniejsze różnice, występujące u roślin doświadczalnych. Największe różnice wystąpiły w pokroju całych roślin u pszenicy „Bajka”. Rośliny te były niższe i silnie płożące się. Pszenice „Gorzowska” i „Ostka Strzelecka” mniej różniły się od kontrolnych. U „Malborskiej” płożenie się nie wystąpiło w ogóle, jedynie wzrost roślin był niższy. W 1957 r. zaobserwowano u „Ostki Strzeleckiej” poza tymi dwiema cechami, ciemniejsze zabarwienie liści.

Różnice w okresie kłoszenia się ilustruje tabela 2. Jak widzimy z tabeli 2, dzięki zastosowaniu indukcji w tej samej fazie rozwoju stożka wzrostu otrzymano dla badanych odmian prawie identyczny efekt w opóźnieniu kłoszenia się 7—8 dni. Jednak jeżeli chodzi o sam wpływ na zmiany morfologiczne, to — jak zobaczymy dalej — odmiany zachowały się różnie. W 1955 r. największe zahamowanie wzrostu i rozwoju kłosa zaobserwowano u „Ostki Strzeleckiej” (8 dni), a najslabsze u „Gorzowskiej” i „Malborskiej” (5 dni).

Kłosa gałęziste wystąpiły w obu latach u „Ostki Strzeleckiej”, „Malborskiej” i „Bajki” wyłącznie w przypadku skracania dnia, nie spotykano ich absolutnie na poletkach kontrolnych (tab. 3). Natomiast u „Gorzowskiej” lekkie zmiany kłosa

TABELA 2

Wpływ krótkiego dnia na termin kłoszenia się pszenic jarych  
Cyfry bez nawiasów rok 1957; w nawiasach rok 1955

Odmiana	Rośliny	Data kłoszenia się	Opóźnienie kłoszenia się o dni
Gorzowska Wczesna	kontrolne	20. VI. (30. VI.) *	— (—)
	doświadczalne	27. VI. (5. VII.)	7 (5)
Bajka	kontrolne	24. VI. (5. VII.)	— (—)
	doświadczalne	2. VII. (11. VII.)	8 (6)
Malborska	kontrolne	21. VI. (2. VII.)	— (—)
	doświadczalne	29. VI. (7. VII.)	8 (5)
Ostka Strzelecka	kontrolne	22. VI. (1. VII.)	— (—)
	doświadczalne	30. VI. (9. VII.)	8 (8)

\* Dane z roku 1955 umieszczono w nawiasie jako mniej miarodajne, ponieważ skracanie dnia dla roślin poszczególnych odmian nie było rozpoczynane w tej samej fazie rozwoju roślin.

wystąpiły również i w warunkach dnia naturalnego. Prawdopodobnie samo intensywne nawożenie wywołuje u tej odmiany niewielkie zmiany morfologiczne kłosa. Trzeba podkreślić, że różnica w stopniu zmian u roślin indukowanych krótkim dniem i roślin kontrolnych była tu olbrzymia. Kłosa roślin kontrolnych miały mianowicie 1, 2, 3 lub 4 kłoski lekko zmienione, podczas gdy na doświadczalnych spotkać można było do 10 kłosków przekształconych w osie drugiego rzędu, na których osadzone było do 6—7 kłosków.

TABELA 3

Wpływ indukcji fotoperiodycznej na zmiany morfologiczne kłosa pszenic jarych  
Cyfry bez nawiasów rok 1957; w nawiasach rok 1955

Odmiana	Rośliny	Liczba roślin	Liczba roślin ze zmienionymi kłosami		Procentowa ilość roślin z 2 i więcej zmienionymi kłosami w stosunku do ogólnej liczby roślin z kłosem zmienionym		
			szt.	%	2 kłosy	3 kłosy	4 kłosy
Gorzowska Wczesna	kontr.	494 (291)	48 (8)	9,7 (2,7)	16,7	—	—
	dośw.	459 (262)	372 (181)	81,1 (69,1)	34,4	18,5	7,5
Bajka	kontr.	495 (330)	—	—	—	—	—
	dośw.	466 (324)	184 (9)	39,5 (2,8)	16,8	4,3	—
Malborska	kontr.	498 (324)	—	—	—	—	—
	dośw.	453 (314)	121 (8)	26,7 (2,5)	10,7	6,6	—
Ostka Strzelecka	kontr.	482 (302)	—	—	—	—	—
	dośw.	487 (295)	111 (42)	22,8 (14,2)	12,6	1,8	—



Ilość roślin o zmienionych kłosach u badanych odmian była różna (tab. 3). Najwięcej ich było u „Gorzowskiej Wczesnej” — 81,10/0. Na drugim miejscu znalazła się „Bajka” 39,50/0, a następnie „Malborska” 26,70/0 i „Ostka Strzelecka” 22,80/0. Poza tym u „Gorzowskiej” aż 600/0 roślin wytworzyło więcej niż po 1 kłosie zmienionym i tylko rośliny o słabym rozwoju wegetatywnym miały kłosy o normalnej budowie. W 1955 r. „Gorzowska Wczesna” miała także najwyższy procent roślin o zmienionych kłosach. Natomiast „Bajka” i „Malborska” dały wtedy bardzo mało takich roślin.

Oprócz ilości roślin ze zmienionym kłosem badałyśmy także stopień i formę zmian morfologicznych. Znaczne różnice wystąpiły pomiędzy poszczególnymi odmianami w stopniu zmian morfologicznych (tab. 4).

TABELA 4

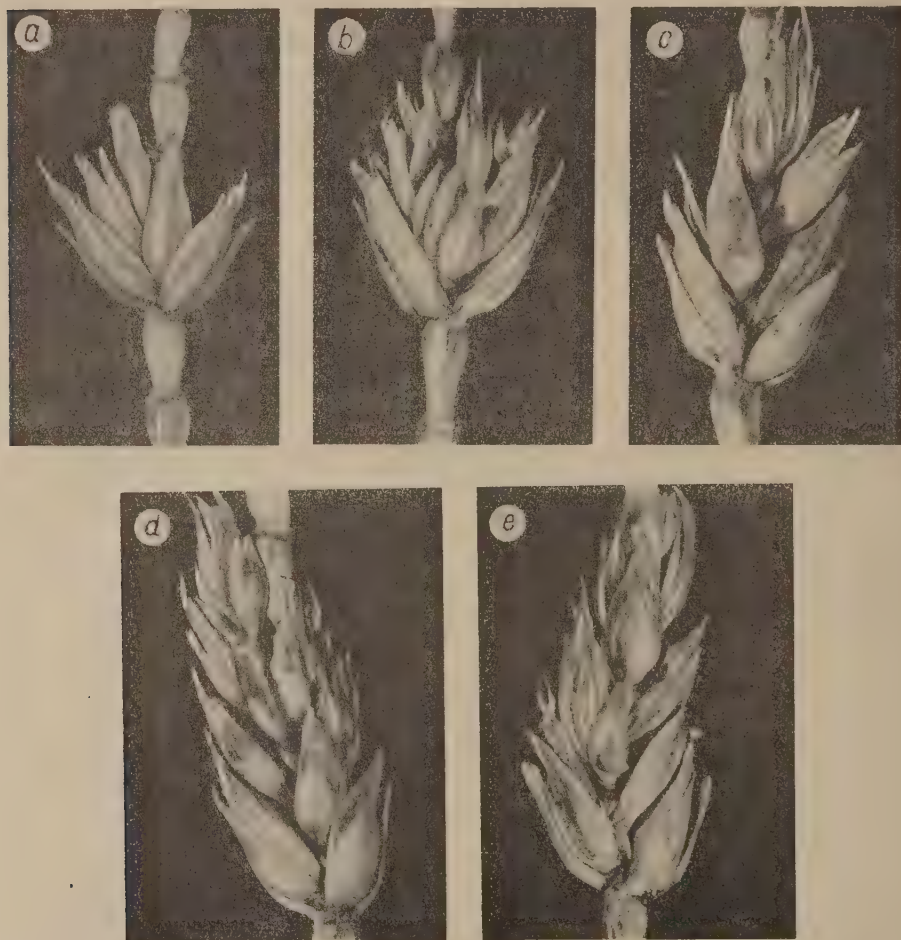
Wpływ skracania dnia na stopień zmian morfologicznych kłosa pszenic jarych  
Cyfry bez nawiasów rok 1957; w nawiasach rok 1955

Odmiana	Rośliny	Średnia liczba kwiatków i ziarn w kłosie			
		z 10 (6) na,mn.ej zmienionych kłosów		z 10 (6) najbardziej zmienionych kłosów	
		kwiatków	ziarn	kwiatków	ziarn
Gorzowska Wczesna	kontr.	80,8 (73,2)	41,4 (25,5)	103,7 (107,5)	56,9 (45,8)
	dośw.	106,7 (83,0)	49,2 (32,3)	205,2 (163,5)	95,7 (79,7)
Bajka	kontr.	80,1	33,8	103,3	50,0
	dośw.	116,4	54,3	182,2	84,4
Malborska	kontr.	72,4	37,8	97,9	55,6
	dośw.	104,5	48,3	151,1	73,2
Ostka Strzelecka	kontr.	82,1 (72,8)	47,3 (39,5)	106,7 (94,0)	64,4 (61,0)
	dośw.	92,0 (83,8)	51,2 (32,0)	137,9 (117,3)	77,1 (63,8)

Widzimy, że u wszystkich badanych odmian stopień zmian w budowie kłosa był znaczny oraz że kolejność odmian, jeśli chodzi o stopień zwiększenia ilości elementów kłosa, jest taka sama jak w tabeli 3 ilustrującej ilość zmienionych kłosów. Na pierwszym miejscu znalazła się „Gorzowska”, u której średnia maksymalna liczba kwiatków dochodziła do 205,2, a liczba ziarn do 95,7. Pod wpływem indukcji fotoperiodycznej rośliny wszystkich odmian wytwarzają więcej kwiatków płonnych niż ziarna.

Liczba kwiatków i ziarn zależy oczywiście od ilości osi drugiego rzędu — rozgałęzień na kłosie. Już było wspomniane, że u „Gorzowskiej” niektóre kłosy miały do 10 rozgałęzień. Natomiast u „Bajki” bywało rozgałęzień do 9, a u „Malborskiej” najwyżej do 6.

Rozgałęzienia położone były w dolnej części kłosa, ale najniższe kłoski (1 do 3) zbudowane były normalnie. Budowa kłosków oraz ich ułożenie na osiach bocznych były różne (ryc. 1 i 2). Na rycinie 1 zamieszczone są tylko cztery charakterystyczne



Fot. B. Słemaszko

Ryc. 1. Zmiany morfologiczne kłosa „Gorzowskiej Wczesnej”

a — kłosek normalny; b — typ I; c — typ II; d — typ II A; e — typ III

typy, a ponieważ zmiany były bardzo różnorodne, na rysunku 2 przedstawione są także formy pośrednie. Dokładny opis oraz fotografie typowych zmian w budowie kłosa i kłoska podano w poprzedniej pracy (Wiśłocka i inni, 1957) i tu ich nie będziemy powtarzać. W tej pracy wyróżniłam typ pośredni między typem II a III — II A.

Na jednym kłosie spotkać można 4 typy rozgałęzień. Na ogół ułożone są one w ten sposób, że w środku kłosa znajduje się typ I, niżej typ II i II A i w końcu III na dole kłosa. W kłosach bardzo rozgałęzionych najczęściej występują obok siebie typ I, II i II A. Natomiast kłosy mało zmienione miały najczęściej rozgałęzienie typu I. Wszystkie typy rozgałęzień wystąpiły u „Gorzowskiej” i „Bajki”. Zupełnie nie spotykało się typu III u „Malborskiej”. Poza tym u tej pszenicy wystąpiły rozgałęzienia zbliżone do typu I, od którego różniły się tym, że nie kwiatek 3 tylko



Ryc. 2. Schemat budowy osi II rzędu — rozgałęzień kłosa

a — kłosek normalny; b, c, d, e — typy charakterystyczne kłosków zmienionych: I, II, II A, III; bez oznaczeń — formy pośrednie kłosków

dopiero 4 i dalsze uległy przekształceniu w kłoski. Ta forma rozgałęzień nie wystąpiła u „Gorzowskiej”. Największą rozpiętość zmian morfologicznych obserwowano u „Ostki Strzeleckiej” — od tylko dodatkowej plewy do 9 rozgałęzień typu od I, II, II A. Dodatkowa plewa o rozmiarach mniejszych od normalnej umieszczona była w środku kłoska (ryc. 3). Budową swą plewa ta przypominała dwie



Fot. B. Siemaszko

Ryc. 3. Modyfikacje kłoska u „Ostki Strzeleckiej”

a — kłosek normalny; b — dwa kłoski umieszczone jeden pod drugim; c — kłosek z dodatkową plewą; d — dodatkowa plewa widziana od strony zewnętrznej i wewnętrznej

zrośnięte plewy (ryc. 3). Natomiast w innych kłosach modyfikacja polegała na tym, że na jednym członie osadki kłosowej siedziały dwa kłoski jeden pod drugim (ryc. 3). Odległość między tymi kłoskami wynosiła 1,5 — 2 mm.

W doświadczeniach z 1955 r. wystąpiły te same typy zmian kłosa co w roku 1957.



Przy porównaniu długości kłosa oraz ilości pięt na kłosie roślin doświadczalnych zaobserwowano znaczne różnice między odmianami (tab. 5).

Przedział ufności obliczano dla danej cechy tylko wtedy, gdy przeprowadzona analiza zmienności wykazała, że istotna jest zmienność odmian lub istotne są róż-



Fot. B. Siemaszko

Ryc. 4. Skrócenie członów osadki kłosowej

na lewo — osadki kłosowe z roślin nie indukowanych; na prawo — z roślin indukowanych

nice między roślinami indukowanymi i kontrolnymi. Zmienność odmian była istotna dla liczby pięt na kłosie, długości kłosa (1955) i ciężaru 1000 ziarn (1957). Natomiast zmienność między roślinami doświadczalnymi i kontrolnymi była istotna dla wysokości roślin (1955), liczby pięt na kłosie i długości kłosa (1957).

U roślin zaciemnianych na ogół kłos był krótszy niż u kontrolnych, wyjątek stanowi pszenica „Gorzowska”. Najkrótsze kłosy wystąpiły u „Ostki Strzeleckiej”.

Natomiast liczba pięter na kłosie zależnie od odmiany wzrosła — mniej lub więcej. Jak widzimy z tabeli 5, najwięcej pięter na kłosie przybyło „Bajce” (3,3), a najmniej „Ostce Strzeleckiej” (1,8). Kłosa roślin indukowanych zbudowane były w ten sposób, że człony osadki kłosowej skracały się stopniowo od środka ku szczytowi kłosa (ryc. 4). Górne człony osadki kłosowej miały tylko 2 mm długości.

TABELA 5

Wpływ skracania dnia na rozwój wegetatywny i plon pszenic jarych  
(Średnie z 50 roślin)

Cyfry bez nawiasów rok 1957; w nawiasach rok 1955

Odmiana	Rośliny	Ś r e d n i a				
		długość kłosa cm	liczba pięter na kłosie	wysokość rośliny cm	plon z rośliny g	Ciężar 1000 ziarn g
Gorzowska	kontr.	10,6 (10,1)	19,0 (18,0)	117,1 (101,1)	7,3 (7,3)	31,1 (36,4)
	dośw.	10,8 (10,0)	21,2 (20,9)	117,6 (114,7)	8,3 (9,0)	31,2 (35,9)
Bajka	kontr.	11,4 (11,4)	20,1 (20,0)	109,4 (107,4)	8,0 (4,7)	33,8 (28,6)
	dośw.	10,4 (11,1)	23,4 (24,2)	109,8 (115,8)	7,7 (5,0)	31,3 (28,8)
Malborska	kontr.	10,7 (9,4)	18,6 (16,9)	98,5 (98,7)	7,6 (5,0)	36,9 (35,0)
	dośw.	9,9 (9,0)	21,2 (21,3)	95,8 (99,7)	7,1 (4,3)	34,1 (34,8)
Ostka	kontr.	10,4 (9,9)	20,5 (19,4)	98,6 (89,6)	6,4 (4,5)	32,4 (32,7)
Strzelecka	dośw.	9,2 (9,2)	22,3 (23,7)	94,9 (92,3)	4,9 (4,9)	30,7 (33,1)
Fe =		5,19 (10,00)	6,00 (8,78)	1,02 (11,93)	1,94 (1,76)	13,58
Ft =		2,95 (4,60)	2,95 (3,34)	4,20 (3,34)	4,20 (4,60)	4,20
Przedział ufnosci dla P = 0,05		0,5 (0,2)	0,6 (0,9)	— (3,6)	— —	1,0

Odmiany „Malborska” i „Ostka Strzelecka” indukowane krótkim dniem dały ziarno drobniejsze od roślin kontrolnych. Tylko „Gorzowska” wytworzyła normalnie wypełnione ziarno.

#### B. Pszenice ozime

W doświadczeniu pierwszym siewu dokonano 24.IX.1954 r. Wschody nastąpiły 14.X. Skracanie dnia rozpoczęto 25.IV. 1955 r. i zakończono 15.V.1955 r. Długość dnia naturalnego w tym czasie wynosiła od 14h 37' do 15h 43'.

W 1956 r. pszenice wysiano 20.IX. Wschody wszystkich odmian nastąpiły 29.IX. Zciemnianie „Przodownicy” rozpoczęto 13 kwietnia, „Eki” 15 kwietnia, „Złotej Maczugi” i „Barbarossy” 17 kwietnia. Ilość fotoperiodów w tym doświadczeniu zwiększono do 25, biorąc pod uwagę małą różnicę między dniem naturalnym (13.IV. — 13h 45') a dniem 12-godzinnym stosowanym przez nas.

Po zakończeniu indukcji zaobserwowano, tak jak u pszenicy jarej, że rośliny zaciemniane były niższe od kontrolnych i płożyły się. Cechy te wystąpiły w większym nasileniu u „Barbarossy”, a w mniejszym u „Przodownicy” i „Eki”. Wpływ indukcji najmniej widoczny był u „Złotej Maczugi”.

Kłoszenie roślin traktowanych krótkim dniem opóźnione było nieznacznie. „Przodownica” i „Złota Maczuga” wykłosiły się o 2 dni później, „Eka” i „Barbarossa” o 3 dni. Natomiast w doświadczeniu z 1954/55 okres od wschodów do kłoszenia się był bardziej przedłużony u „Eki” o 6 dni, u „Barbarossy” o 4, a u „Przodownicy” o 3 dni.

Liczba roślin o zmienionych kłosach u badanych odmian była różna (tab. 6). U „Eki” i „Złotej Maczugi” było 210/0 takich roślin. Bardzo mało zaś roślin o zmie-

TABELA 6

Wpływ indukcji fotoperiodycznej na zmiany morfologiczne kłosa pszenic ozimych (1956/7)

Odmiana	Rośliny	Liczba roślin	Liczba roślin ze zmienionymi kłosami	
			szt.	%
Eka	kontr.	449	13	2,9
	dośw.	447	97	21,7
Złota Maczuga	kontr.	470	—	—
	dośw.	436	92	21,1
Barbarossa	kontr.	481	—	—
	dośw.	472	7	1,5
Przodownica	kontr.	417	—	—
	dośw.	425	4	0,9

nionym kłosie znalazło się u „Barbarossy” (1,50/0) i „Przodownicy” (0,90/0). W 1954/55 r. zmiany morfologiczne kłosa wystąpiły tylko u „Eki” (13,90/0) i u „Przodownicy” (0,90/0). Zaobserwowano, że „Eka”, tak samo jak pszenica jara „Gorzowska”, wytwarza w warunkach dnia naturalnego pewną ilość roślin ze zmodyfikowanymi kłosami. Typy zmian morfologicznych pszenic ozimych nie różniły się od typów opisanych w doświadczeniu z pszenicami jarymi. U „Eki” i „Złotej Maczugi” wystąpiły typy rozgałęzień od I do II A. U „Barbarossy” spotykaliśmy tylko typ I. Natomiast u „Przodownicy” modyfikacja polegała na tym, że na jednym członie osadki kłosowej osadzone były po 2 kłoski jeden pod drugim.

Na tabeli 7 przedstawione są dane dotyczące długości kłosów, ilości pięt na kłosie, wysokości roślin i ciężaru 1000 ziarn. Indukcja fotoperiodyczna, jak widzimy z tabeli 7, prawie nie miała wpływu na długość kłosa, jedynie u „Barbarossy” wykształciły się kłosy dłuższe (odwrotnie do skracania się kłosa u pszenic jarych).

TABELA 7

Wpływ skracania dnia na wzrost i rozwój pszenic ozimych (1956/7)  
(Średnie z 50 roślin)

Odmiana	Rośliny	Ś r e d n i a			
		Dł gość kłosa cm	Liczba pięter na kłosie	Wysokość rośliny cm	Ciężar 1000 ziarn g
Eka	kontr.	10,0	23,9	129,4	34,5
	dośw.	10,2	24,6	138,1	33,1
Złota Maczuga	kontr.	7,5	24,6	125,0	29,4
	dośw.	7,6	24,8	135,8	25,1
Barbarossa	kontr.	10,3	24,0	122,8	34,2
	dośw.	11,1	27,0	132,8	30,9
Przodownica	kontr.	11,5	21,5	112,8	38,8
	dośw.	11,7	23,9	119,6	37,4
Fe =		5,17	14,13	72,15	21,59
Ft =		4,20	2,95	4,20	4,20
Przedział ufności dla $P = 0,05$		0,3	0,7	2,5	1,2

Zmienność odmian w związku z indukcją fotoperiodyczną była tu istotna tylko dla liczby pięter na kłosie.

Natomiast u pszenic ozimych, tak jak u jarych, wystąpiło więcej kłosek na kłosie. Najwięcej wytworzyło się kłosek u „Barbarossy”. Natomiast u „Złotej Maczugi” wytworzyła się ta sama ilość kłosek na kłosie u roślin doświadczalnych, co u roślin kontrolnych. Następnie widzimy z tej tabeli, że rośliny zaciemnione są wyższe. Przeciwnie jest z ciężarem ziarna, które i tu, tak jak u pszenic jarych, słabo się wykształca.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Jednym z efektów skracania dnia jest, zarówno u pszenic jarych, jak i ozimych, czasowe zahamowanie wzrostu pędu. Tłumaczymy to tym, że — jak stwierdził Chinoy (1949 i 1950) — pomiędzy wzrostem pędu i kłosa jest ścisła zależność. Krótki dzień hamuje wzrost oraz opóźnia rozwój kłosa i całego pędu.

Indukcja fotoperiodyczna przedłużyła okres wegetacyjny tak u pszenic jarych, jak i ozimych. Widzimy, że okres wegetacyjny u pszenic jarych był bardziej przedłużony niż u ozimych. Wynika to stąd, że w okresie indukcji różnica pomiędzy dniem naturalnym a dniem krótkim była znacznie większa w przypadku pszenic jarych niż ozimych. zaciemnianie pszenic jarych rozpoczynano bowiem wtedy, gdy u ozimych już kończono indukcję. Między poszczególnymi odmianami pszenic jarych lub ozimych różnice w terminie kłoszenia się są niewielkie, zwłaszcza



gdy bierzemy pod uwagę doświadczenia z 1956/57 r. Nieco większe różnice między odmianami, zanotowane w doświadczeniach z 1954/55 r., należy przypisać temu, że rośliny nie były w tej samej fazie rozwoju w chwili rozpoczynania indukcji (Olejnikowa, 1946; Kuperman, 1955/1956; Wiśłocka i inni, 1957).

Wyżej opisane doświadczenia potwierdziły badania wcześniejsze (Wiśłocka i inni, 1957), z których wynika, że przez skracanie dnia w odpowiednim okresie rozwoju rośliny można wywołać zmiany morfologiczne kłosa. Jak ważna jest faza rozwoju stożków wzrostu w chwili rozpoczęcia indukcji, to widzimy szczególnie wyraźnie, gdy porównamy wyniki otrzymane u pszenic jarych w latach 1955 i 1957. Podczas gdy w 1955 r. zastosowano krótki dzień równocześnie wszystkim odmianom i otrzymano roślinę ze zmienionym kłosem u pszenicy „Gorzowskiej” 69,10%, zaś „Bajki” tylko 2,80%, to w 1957 r., gdy rozpoczęto indukcję w tej samej fazie rozwoju roślin, uzyskano odpowiednio 81,10% i 39,50% takich roślin. Jedno lub dwudniowe przyspieszenie indukcji powoduje, że trafiamy na inne stadium rozwoju kłosa i otrzymujemy zupełnie inne wyniki.

Z przedstawionych doświadczeń z pszenicą jarą (tab. 3) i ozimą (tab. 1) widzimy, że odmiany różnie reagują na zmienione warunki świetlne; ze zbadanych przez nas cech największe różnice zaznaczyły się w morfogenezie kłosa. Chociaż stadium rozwojowe stożków wzrostu w chwili rozpoczęcia indukcji było jednakowe (tab. 1), wytworzyła się u poszczególnych odmian nie tylko niejednakowa ilość roślin ze zmienionym kłosem, ale różny był także stopień i forma zmian morfologicznych. Z tego wnosimy, że pewne typy osi bocznych — „rozgałęzień” na kłosie, tak zresztą jak i sama skłonność do zmian budowy kłosa, są charakterystyczne dla danej odmiany. U „Ostki Strzeleckiej” i „Przodownicy” wystąpiły takie modyfikacje kłosa, jakich nie spotykano zupełnie u innych odmian. Subtelne różnice w stopniu rozwoju, jakie mogły istnieć w chwili rozpoczynania indukcji między poszczególnymi osobnikami, mogą wywołać pewne modyfikacje zmian, jednak nie można nimi tłumaczyć tak dużych różnic, jakie występują pomiędzy odmianami.

Pszenice jare zareagowały silniej na skracanie dnia niż ozime. Te ostatnie nie wytworzyły dużej ilości roślin o gałęzistych kłosach, a kłosy te nie miały tak dobrze rozwiniętych osi drugiego rzędu. Różnica między dniem naturalnym a skróconym, w przypadku wczesnej indukcji pszenic ozimych, jest nieduża, skutkiem czego rozwój i wzrost roślin nie był tu tak silnie zahamowany.

Nie stwierdzono korelacji między stopniem i ilością zmian morfologicznych a liczbą pięt na kłosie lub długością kłosa.

Pod wpływem skracania dnia rośliny pszenic jarych (tab. 5) i ozimych (tab. 7) wytworzyły więcej pięt (kłosków) na kłosie, co jest zgodne z badaniami Purvis i Gregory’ego (1957) oraz Blum i Kržiža (1956), z których wynika, że jeśli kłos różnicuje się na dniu krótkim, to powstaje zawsze więcej wałeczków (segmentów) generatywnych.

Wpływ indukcji fotoperiodycznej na długość kłosa zaznaczył się niejednakowo u pszenic jarych i ozimych, u pszenic jarych kłos był krótszy lub zdradzał tenden-

cję w tym kierunku, a odwrotnie, u pszenic ozimych był nieco dłuższy. U jarych jednocześnie skrócenie i zwiększenie ilości kłosek na kłosie dawało w rezultacie formę kłosa zbitą — zwłaszcza w górnej jego części (Wisłocka i inni, 1957).

Wiadomo z literatury, że ziarno zbóż indukowanych krótkim dniem jest gorzej wykształcone (Hurd-Karrer, 1933).

W naszych doświadczeniach wszystkie odmiany z wyjątkiem „Gorzowskiej Wczesnej” dały drobne ziarno.

Z przedstawionych doświadczeń wynika, że krótkim dniem można wywołać zmiany morfologiczne kłosa u różnych odmian pszenic jarych i ozimych (*Triticum vulgare*), ale ilość i jakość zachodzących zmian jest bezwzględnie cechą odmianową.

### STRESZCZENIE

1. Stosowano skracanie dnia do 12 godzin przez okres 20 dni pszenicom jarym (*Triticum vulgare*) w roku 1955 i 1957: „Gorzowska Wczesna” (var. *lutescens*), „Bajka” (var. *lutescens*), „Malborska” (var. *lutescens*), „Ostka Strzelecka” (var. *erythrospermum*) oraz pszenicom ozimym w 1954/55 r.: „Eka” (var. *ferrugineum*), „Przodownica” (var. *lutescens*) i „Barbarossa” (*barbarossa*). W 1956/57 r. pszenicom ozimym przedłużono indukcję do 25 dni i prócz trzech wyżej wymienionych odmian dodano czwartą „Złotą Maczugę” (var. *albidum*).

2. W 1955 r. rozpoczęto indukcję wszystkim odmianom pszenicy w jednakowym terminie: jarym 14 dni po wschodach, ozimym 25 kwietnia, natomiast w roku 1957 rozpoczynano skracanie dnia każdej odmianie indywidualnie, dokładnie w tej samej fazie rozwojowej (faza formowania się podwójnych wałeczków). Zmiany morfologiczne kłosa wystąpiły w jednym i w drugim przypadku z różną intensywnością zależnie od odmiany: indukcja rozpoczynana nie w jednym terminie, lecz w fazie podwójnych wałeczków okazała się dla wszystkich badanych odmian skuteczniejsza. W roku 1955 powstało u „Gorzowskiej Wczesnej” 69,10% roślin ze zmienionym kłosem, w roku 1957 — 81,10%; u „Bajki” w pierwszym roku 2,80%, w drugim 39,50%; u „Malborskiej” odpowiednio 2,50% i 26,70%; u „Ostki Strzeleckiej” 14,20% i 22,80%; u „Eki” 13,90% i 21,70%; natomiast u „Przodownicy” było w obu latach 0,90%; u „Barbarossy” otrzymano kłosy zmienione tylko w 1957 r. — 1,50%; a u „Złotej Maczugi” było 21,10% w 1957 r..

3. Stopień zmian morfologicznych szedł w parze z ilością roślin zmienionych. Im więcej u danej odmiany zanotowano kłosów gałęzistych, tym bardziej były te kłosy różne od normalnych (większa ilość kwiatków i ziarn oraz osi II rzędu).

4. Nie stwierdzono zależności między stopniem zmian morfologicznych a liczbą pięt (kłosek) na kłosie lub długością kłosa.

5. U poszczególnych odmian spostrzeżono różnicę w modyfikacjach kłosa: formy zmian, które spotykano u „Ostki Strzeleckiej” i „Przodownicy”, nie trafiały się u innych odmian.

6. U pszenic jarych i ozimych wzrosła mniej lub więcej u poszczególnych odmian liczba piętér (kłosków) na kłosie.

7. Krótki dzień wpływa u pszenic jarych na skrócenie kłosa, a odwrotnie, u ozimych raczej na wydłużenie.

8. Pod wpływem indukcji rośliny badanych odmian wykształciły ziarno drobniejsze, z wyjątkiem odmiany „Gorzowska Wczesna”.

Serdecznie dziękuję dr Teresie Rylskiej za cenne wskazówki przy opracowywaniu niniejszej pracy.

Laboratorium Fizjologii Rozwoju Roślin IHAR  
w Warszawie

(Wpłynęło dn. 5.2.58 r.)

#### SUMMARY

1. In experiments carried out in 1955 and 1957 different wheat varieties were stimulated by shortening daylight to 12 hours for 20 days running. Summer wheat varieties experimented with were: „Gorzowska Wczesna” (var. *lutescens*), „Bajka” (var. *lutescens*), „Malbork” (var. *lutescens*) and „Ostka Strzelecka” (var. *erythro-spermum*). Winter wheat varieties experimented with in 1954/55 were: „Eka” (var. *ferrugineum*), „Przodownica” (var. *lutescens*) and „Barbarossa” (var. *barbarossa*). In 1956/7 short-day stimulation of winter wheat lasted 25 days. To the above mentioned varieties one winter variety, „Złota Maczuga” (var. *albidum*), was added.

2. In 1955 experiments with short-day induction were started at the same time for all varieties: in the case of summer wheats 14 days after sprouting and in the case of winter wheats on the 25th of April. In 1957 short-day treatment was started for every variety at another date, but exactly at the same developmental stage, i.e. on the day that double segments developed. In both cases the extent of morphological changes in spikes was different in the particular varieties; induction started not at the same date but at the stage of double segment formation proved more effective in all varieties. In 1955 and 1957 the number of plants with changed spikes was in „Gorzowska Wczesna” wheat 69,10/0 and 81,10/0 respectively, in „Bajka” wheat 2,80/0 and 39,50/0, in „Malbork” wheat 2,50/0 and 26,70/0, in „Ostka Strzelecka” wheat 14,20/0 and 22,80/0, and in „Eka” wheat 13,90/0 and 21,70/0. In „Złota Maczuga” wheat in 1957 there were 21,10/0 of plants with changed spikes.

3. The extent of morphological changes was related with the number of changed plants. The greater the number of branching spikes in some particular variety the more the spikes differed from normal (more flowers, grains and secondary axes).

4. No relationship was recorded between the extent and the nature of changes. The conclusion drawn from this is that some types of side axes — branching of spikes — similarly as the tendency for changing the structure of spikes are characteristic for the particular varieties. Changes of the kind which occurred in the varieties „Ostka Strzelecka” and „Przodownica” were observed in no

other variety. The very slight differences in developmental stage between the particular specimens at the time when induction was started may have caused small differences in the nature of changes, but this is not enough to explain the considerable differences between the particular varieties.

The response of summer wheats to short day was stronger than of winter wheats. Winter wheat did not develop numerous plants with branched spikes and the secondary axes of those spikes were not well developed. The difference between natural day length and the short day in the case of winter wheats when induced at an early stage is too small to stimulate major inhibition in the development and growth of plants.

No correlation was observed between the extent and the number of morphological changes on one hand and the number of levels and the length of spikes on the other.

Under the influence of short day the plants both summer (Table 5) and winter (Table 2) wheats developed a greater number of levels (spikelets) in spikes. This result is in agreement with the reports of Purvis and Gregory (1937) and Blum and Kržiž (1956) from which it follows that when spikes differentiate under short-day conditions the number of generative segments is always greater.

There were differences in the influence of photoperiodic induction on the length of spikes in summer and winter wheats. In summer wheats the spikes were shorter or showed tendencies in that direction, whereas, in winter wheats the spikes were somewhat longer. In summer wheats the shortening of spikes and the increase of the number of spikelets resulted in the development of more compact spikes, mainly at the top (Wiśłocka and others, 1957).

It follows from the reports of other workers that the grain of corn after short day stimulation does not develop as well as in untreated plants (Hurd-Karrer, 1933).

#### LITERATURA

1. Bonnett O. T., 1936, The development of the wheat spike, *Jour. Agric. Res.* 53 (6) : 445
2. Bassarskaja M. A., 1946, Dynamika formowania toczeni rosta stielbia pszenicy w swiazki s prochozdeniem stadij razwitia, *Dokl. Wsesojuz. Sow. Fizjol. Rast.* 4 (1): 14.
3. Blum F., i Kržiž J., 1956, Wlijanije dliny dnia na razwiti i morfogieniez kolosa pszenicy, *Fizjol. Rast.* 3 (5): 414.
4. Chinoy J. J., 1949, Correlation between growth and development, *Nature* 164 (4177): 879.
5. Chinoy J. J., 1950, Effect of vernalization and photoperiodic treatments on growth and development of wheat, *Nature* 165 (4205): 882.
6. Gott M. B., Gregory F. G. i Purvis O. N., 1955, Studies in vernalization of cereals. XIII. Photoperiodic control of stages in flowering between initiation and ear formation in vernalised and unvernalsed Petkus winter rye., *Ann. of Bot.* 19 (75): 87.
7. Hurd-Karrer A. M., 1933, Comparative responses of a spring and a winter wheat to day length and temperature, *Jour. Agric. Res.* 46 (10): 867.
8. Konowalow I. N., Lejsle F. F., Bieldienkowa A. F., Koriakina W. F. i Muchina W. A., 1957, Eksperymentalnyje dannye o wlijanii uslowij osuszczeni stadij



rozwoju na fizjologiczeskim i morfologiczeskim zmienności roślin, Tęże dokładow wyp. II Sied Wsies. Bot. Obszcz.:24

9. Kuperman F. M., 1955, K woprosu roli swieta na raznych etapach organogienia pszenicy, rzi i jaczmenia, Trudy Inst. Fizjol. Rast. 10: 272.
10. Kuperman F. M., 1956, Biologičeskie osnovy kultury rastenij. III. Morfofizjologičeskie priemy issledowania widow pszenicy, Moskwa.
11. Olejnikowa F. W., 1946 Formirowanie gienieratiwnych organow w swiazi so stadijnym razwitiem rastenij, Dokl. Wsesojuz. Sow. Fizjol. Rast. 4 (1): 21.
12. Purvis O. N. i Gregory F. G., 1937, Studies in vernalization of cereals. I. A comparative study of vernalization of winter rye by low temperature and by short days, Ann. of Bot. 1 (4): 569.
13. Ryłska T. i Wiślowska M., 1956, Badania nad fotoperiodyzmem pachnotki (*Perilla ocimoides* L.). Znaczenie i zastosowania praktyczne, Acta Agrobot. 4: 13.
14. Wiślowska M., 1955, Wpływ krótkich fotoperiodów na wywoływanie gałęzistości kłosa u pszenicy jarej „Bajka” (*Triticum vulgare* var. *lutescens*), Acta Agrobot. 3: 3.
15. Wiślowska M., Krzywacka T. i Rozegnałowa L., 1957, Wpływ krótkich fotoperiodów zastosowanych w różnych terminach na wywoływanie gałęzistości kłosa u pszenicy jarej „Bajka” (*Triticum vulgare*, var. *lutescens*), Acta Agrobot. 6: 17.
16. Zabłuda G. W., 1941, Branching of wheat ears in response to short photoperiods, C.R. (Dokłady) acad. Sci. URSS 30 (6): 535.



## Studia nad miejscowymi odmianami zbóż z rejonu Karpat Cz. I. Jęczmień jary — *Hordeum vulgare* L. s.l.

Studies on the local cereal varieties grown in the Carpathian Mountains  
I. Spring barley — *Hordeum vulgare* L. s.l.

JULIAN SAWICKI

### UWAGI WSTĘPNE

Problem badań fizjograficznych nad miejscowymi odmianami roślin uprawnych wysunięto po raz pierwszy w skali światowej na Międzynarodowym Kongresie Rolniczym w Wiedniu w 1890 r. (Fruwirth 1929). W ciągu najbliższego 10-lecia nie znalazł on jednak należytego zrozumienia. Dopiero na początku bieżącego stulecia zajęli się tym zagadnieniem w różnych krajach prywatni hodowcy roślin, którzy poszukiwali wśród odmian miejscowych materiału wyjściowego do hodowli. Zasadniczo nie brali oni jednak pod uwagę konieczności skolekcjonowania i zachowania zebranych ekotypów, ograniczając się do ich doraźnego wykorzystania w pracy hodowlanej. W miarę rozwoju hodowli roślin, jako oddzielnej dyscypliny — problemem tym zaczynają się coraz bardziej interesować zarówno praktycy-hodowcy, jak i botanicy. Z inicjatywy R. Regla i N. J. Wawiłowa zakres badań rozszerza się wkrótce na pierwotne i wtórne ośrodki pochodzenia roślin uprawnych. Za przykładem WIR-u podejmują niebawem analogiczne badania zarówno instytuty naukowe, jak i indywidualni badacze Starego i Nowego Świata.

Projekt przeprowadzenia badań nad ekotypami roślin uprawnych w Polsce wysunął po raz pierwszy K. Miczyński sen. w 1907 r. W kilkanaście lat później zwrócił na niego uwagę L. Kaznowski (1922), który już od 1915 r. zajmował się kolekcjonowaniem i badaniem wartości gospodarczej krajowych odmian pelszki, bobiku, koniczyn, wyk i owsów. Stosunkowo nieliczne badania przeprowadzone nad tym zagadnieniem w Polsce ograniczały się jednak zawsze zarówno do do niewielkich terenów, jak i do nielicznych gatunków roślin i miały przede wszystkim na celu wykorzystanie zebranych odmian miejscowych dla praktycznej hodowli.

W ostatnich latach zagadnienie badań nad ekotypami roślin zostało wysunięte przez PAN—jako szczególnie ważne dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej (M. Czaja, K. Petruszewicz, 1954). Problemem tym zajmuje się obecnie w Polsce ośrodek lubelski, który kontynuuje dawniejsze badania L. Kaznowskiego w zakresie motylkowych i traw pastewnych. Ośrodek olsztyński opracowuje różne

rośliny w rejonie północnym, a ośrodek krakowski zajmuje się inwentaryzacją i badaniem wartości gospodarczej miejscowych odmian zbóż w rejonie Karpat.

Pierwsze systematyczne badania nad ekotypami zbóż w tym rejonie zapoczątkował J. Ryx (1920). Postanowił on zbadać i opisać zboża uprawiane na Podhalu i w oparciu o znalezione tu odmiany miejscowe rozpocząć systematyczną hodowlę zbóż dla warunków górskich. Zamierzał on prowadzić hodowlę właściwą i zachowawczą i w tym celu założył szkółki selekcyjne w Kościelisku, Poroninie i Rabie Wyżnej. W trakcie swych prac wyosobnił trzy miejscowe odmiany żyta oraz opisał kilka miejscowych odmian owsa, pszenicy i jęczmienia.

Dalsze badania nad ekotypami zbóż w rejonie karpackim zainicjował przed drugą wojną światową K. Miczyński jun., podejmując je ponownie w 1946 r. Główną uwagę zwrócił na powiaty górskie województwa krakowskiego, wychodząc z założenia, że miejscowe odmiany zbóż zachowują się najdłużej w terenach o stosunkowo prymitywnej gospodarce rolnej, w surowych warunkach ekologicznych, we wsiach i osiedlach odciętych od głównych arterii komunikacyjnych i wymiany handlowej. Prace eksploracyjne w latach 1946 i 1948 prowadził K. Miczyński (1950) dorywczo, ograniczając się do kilku wybranych punktów na Podhalu, w których zwrócił szczególną uwagę na występujący tutaj w uprawie owies szorstki (*Avena strigosa*). Prace terenowe na szerszą skalę przeprowadzono jednorazowo w 1949 r.\*, obejmując nimi trzy górskie powiaty województwa krakowskiego: Nowy Targ, Nowy Sącz i Limanową. W następnych latach prowadzono badania fizjograficzne dorywczo i na małą skalę. Na terenie wymienionych powiatów zbrano dotychczas około 500 próbek miejscowych odmian zbóż, a w tym: 234 owsa (*Avena sativa*), 23 owsa szorstkiego (*Avena strigosa*), 64 pszenicy jarej (*Triticum vulgare*), 23 pszenicy ozimej (*Triticum vulgare* i *Tr. turgidum*), 16 próbek żyta jarego (*Secale*), 3 próbki krzycy oraz 129 prób jęczmienia jarego (*Hordeum sativum* L.s.1.).

#### MATERIAŁ, METODY I CEL PRACY

Praca niniejsza obejmuje wyniki badań terenowych, opis morfologiczny oraz wstępną ocenę wartości gospodarczej miejscowych odmian jęczmienia jarego. W pierwszym etapie badań chodziło o możliwie dokładne poznanie materiału roślinnego w oparciu o szczegółowe obserwacje, przeprowadzone na małych poletkach — w zasiewach szkółkowych i scharakteryzowanie poszczególnych linii pod względem cech morfologicznych oraz ważniejszych cech gospodarczych. Jasne, że tego rodzaju prace wstępne pozwalają tylko na rozsegregowanie materiału, nasuwają pewne myśli i zagadnienia, a w niektórych przypadkach dostarczają materiału

---

\* W pracach terenowych w okresie zniw 1949 r. brali udział: Prof. dr K. Miczyński, mgr B. Miczyńska, mgr J. Heinrich, dr J. Sawicki, mgr A. Szymkiewiczówna i mgr K. Pawłowski.



dowodowego, który umożliwia skonstruowanie właściwego planu badań na przyszłość. Winny się one oprzeć na doświadczeniach ścisłych z ograniczoną liczbą wybranych uprzednio linii.

Wyniki badań terenowych omówiono w oparciu o dane zebrane w czasie eksploatacji terenu w latach 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951 i 1953, na tle ogólnej charakterystyki stosunków rolniczych. Materiał odmianowy obejmuje 129 prób jęczmienia jarego, reprezentujących 5 odmian botanicznych:

1. var. *nutans* (Rode) Alef. — 58 prób
2. var. *erectum* (Rode) Alef. — 16 „
3. var. *nudum* L. — 38 „
4. var. *coeleste* L. — 13 „
5. var. *pallidum* Sér. — 4 „

Materiał roślinny zebrano na pniu z wyjątkiem 6 prób orkisz, z których 4 — zebrane już dawniej na Podhalu — znajdowały się w kolekcji Katedry, a pozostałe 2 otrzymano za pośrednictwem Powiatowych Zarządów Rolnictwa w Gorlicach i Nowym Sączu. Krótki okres żniw na terenach górskich, trudności komunikacyjne oraz konieczność docierania do górnej granicy uprawy rozciągnęły badania terenowe na szereg lat, przy czym w ostatnim roku zebrano jedynie 9 próbek na terenie powiatu nowosądeckiego. Systematyczną eksplorację terenu prowadzono w ten sposób, że w okresie żniw wykonywano piesze wycieczki, obejmujące określony wycinek terenu, w czasie których pobierano na pniu próbki kłosów.

Najwięcej uwagi poświęcano przy tym zasiewom w wyższych położeniach, w pobliżu górnej granicy uprawy, gdzie istnieją większe szanse znalezienia właściwych form miejscowych. Kotliny śródgórskie i doliny rzek — zwłaszcza Dunajca i Raby oraz ich dopływów — o lepszych aluwialnych glebach i łagodniejszym klimacie — są już przeważnie nasyczone selekcionowanym materiałem siewnym. Pochodzi on z przerzutów materiału siewnego z niżej położonych powiatów, z nieznacznych zresztą na tym terenie majątków rolnych sprzed 1945 r., bądź z poletek konkursowych P.R., zakładanych przed 1939 r. Duże ilości kwalifikowanego materiału siewnego rozprowadzono tu w latach 1939 — 1945, przy czym często były to materiały importowane z Niemiec lub Słowacji. W dolinach rzek, wzdłuż których biegną ważniejsze szlaki komunikacyjne, istnieje od dawna wymiana materiału siewnego. Między dolinami i w wyżej położonych osiedlach jest ona natomiast ograniczona, a poza tym nie daje większych korzyści ze względu na duże zróżnicowanie warunków ekologicznych.

Próbki kłosów zbierano z tych pól, co do których uzyskano uprzednio informację, że dany zasiew przedstawia rzeczywiście starą odmianę miejscową, uprawianą od kilkudziesięciu lat. Nie zawsze jednak było możliwe uzyskanie ścisłych informacji. Wówczas, zwłaszcza przy dużej odległości pól od wsi czy osiedli, pobierano tylko takie próbki kłosów, które nie budziły wątpliwości co do ich miejscowego pochodzenia, lub jeżeli one stanowiły domieszkę w zasiewach tego samego lub

innego gatunku, co w pewnej mierze wskazywało na mechaniczne zanieczyszczenie materiału siewnego odmianą miejscową. Największe wątpliwości co do pochodzenia budziły zawsze zasiewy jęczmienia zwisłego (var. *nutans*). W tym przypadku pobierano próbki tylko z wyższych stanowisk oraz rośliny występujące jako domieszki w zasiewach jęczmienia nagiego, miejscowej pszenicy jarej lub owsa. Stwierdzenie miejscowego pochodzenia orkiszków 2- i 6-rzędowych (var. *nudum* i var. *coeleste*) oraz jęczmienia płaskura (var. *erectum*) nie przedstawiało trudności, gdyż z wyjątkiem 2 odmian orkiszu nie uprawia się ich na większą skalę poza terenem Karpat.

Miejscowe odmiany jęczmienia w rejonie karpackim mogą mieć różne pochodzenie:

1. w skrajnym przypadku mogą to być odmiany wprowadzone w danej miejscowości do uprawy w momencie osiedlenia się człowieka i w sporadycznych wypadkach udało się stwierdzić, że zaczęto je uprawiać już w pierwszej połowie zeszłego wieku,

2. mogły one powstać na drodze spontanicznych mutacji lub krzyżówek, z których w trakcie wieloletniej uprawy wyselekcjonowała się na drodze naturalnej odmiana miejscowa,

3. mogą to być przeniesione z innych terenów odmiany populacyjne, z których wyselekcjonowały się biotypy dostosowane do lokalnych warunków klimatu i gleby, i wreszcie

4. dawne odmiany hodowlane uprawiane w górach tak długo, że dostosowały się w zupełności do warunków lokalnych i obecnie nie można ich już nawet traktować jako dalekiego odsiewu odmiany szlachetnej.

Opisy morfologiczne i wstępne badania nad wartością gospodarczą oparto na materiale reprodukowanym w zasiewach szkółkowych w Zakładach Doświadczalnych WSR — Mydlniki i Prusy pod Krakowem. Z każdej próbki kłosów zebranej w danym roku w terenie wyosabniano w następnym roku pojedyncze kłosa na czyste linie w sensie genealogicznym i rozmnażano je w szkółkach pod oddzielnym numerem. Po rozmnożeniu wysiewano je w latach: 1950, 1951, 1952, 1954 i 1956 w szkółkach w celu przeprowadzenia obserwacji w czasie wegetacji oraz badań biometrycznych na materiale suchym po zbiorze. Ze względu na znaczną ilość próbek i ograniczoną ilość ziarna w pierwszych trzech latach wysiewano je w jednym, a w ostatnich dwóch latach w dwóch powtórzeniach stosując jako wzorzec jęczmień „Skrzeszowski”, wysiewany co 10 poletek. Poszczególne linie wysiewano w szkółkach punktowo przy odległości rzędów co 20 cm i odległości roślin w rzędzie 5 cm. Po pierwszym rozmnożeniu wysiewano w następnych latach po 3, a później po 5 rzędów na poletku długości 1,50 m. Tego rodzaju zasiewy szkółkowe nie są zbyt korzystne ze względu na dużą ilość roślin brzeżnych. W celu uniknięcia ich wpływu na wyniki wysiewano poszczególne numery po sobie bez żadnych odstępów, zna-

cząc każdy numer palikiem. Dla wyeliminowania wpływu roślin brzeżnych stosowano obsiewkę z owsa. Od wysiewu do zbioru oprócz normalnych uprawek pielęgnacyjnych wykonywano różne obserwacje. Uzyskane obserwacje i pomiary biometryczne wykonane po zbiorze wykorzystano do opisu odmian i wstępnej analizy materiału pod względem ważniejszych cech morfologicznych i gospodarczych, na podstawie których podjęto próbę wyosobnienia najlepszych linii do dalszych badań ścisłych. Obserwacje cech wegetatywnych przeprowadzono na większych poletkach w latach 1954 i 1956 z wyjątkiem długości okresu wegetacji, który obliczono na podstawie średnich 4-letnich. Ważniejsze cechy morfologiczne kłosa i ziarna określono w formie średniej za lata 1952, 1954 i 1956. Analizę struktury plonu i opis cech gospodarczych przeprowadzono w oparciu o dane uzyskane w zasiewach szkółkowych w Prusach w 1956 r. Wartości liczbowe podane przy opisach cech ilościowych, a więc cech zmiennych i zależnych od warunków środowiska, mają znaczenie czysto porównawcze, tym bardziej że do 1954 r. materiał wysiewano w Mydlnikach, a w r. 1956 w Prusach k. Krakowa. Są to średnie arytmetyczne pomiarów z trzech lat. Do pomiarów biometrycznych brano zawsze rośliny normalne ze środkowych rzędów, odrzucając rośliny sąsiadujące z miejscami pustymi. Na podstawie wstępnych badań szkółkowych zamierzano początkowo wyosobnić ewentualne dublety. Z czasem, w miarę zwiększania się liczby obserwacji, okazało się jednak, że oparcie się na samych cechach morfologicznych byłoby ryzykowne, bo w obrębie odmiany botanicznej linie morfologicznie bardzo do siebie zbliżone wykazywały nieraz duże zróżnicowania pod względem cech fizjologicznych, np. długości okresu wegetacyjnego, odporności na choroby i szkodniki, zimotrwałości przy próbnym wysiewach jesiennych itp. W związku z tym usuwanie którejkolwiek linii wydaje się na razie przedwczesne, ze względu na możliwość zagubienia biotypów cennych pod względem nie zbadanych jeszcze szczegółowo cech fizjologicznych i jakościowych. W związku z tym w kolekcji pozostawiono wszystkie linie zebrane w terenie, poświęcając więcej uwagi liniom uznanym za cenniejsze z gospodarczego punktu widzenia i najlepsze z nich wysiano w roku 1957 w małych doświadczeniach porównawczych.

Naukowy cel badań polega na zinwentaryzowaniu i możliwie wszechstronnym zbadaniu zebranego materiału pod względem cech morfologicznych, fizjologicznych i ekologicznych oraz zarejestrowanie obecnego stanu dla historii rolnictwa w Polsce. Z praktyczno-gospodarczego punktu widzenia chodzi o zachowanie zanikających odmian miejscowych dla hodowli, a w dalszej perspektywie o wyhodowanie przy użyciu metody selekcji i krzyżowania odmian dla warunków podgórskich i górskich. Odmiany takie umożliwiłyby zwiększenie produkcji zbożowej w niekorzystnych dla niej warunkach, przy równoczesnym zmniejszeniu areалу pod zbożowymi. Mogłyby one być wykorzystane w przemysłowym systemie użytkowania gruntów, zapewnić gospodarstwu górszemu korzystniejszy rozkład pracy w cyklu rocznym i ekonomiczniejsze jej wykorzystanie.

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZBADANEGO TERENU\*

Terenem badań były trzy powiaty górskie województwa krakowskiego: Limanowa, Nowy Targ, Nowy Sącz. Z zestawienia podanego przez M. Nowaka (1951) wynika, że około 4/5 zbadanego terenu stanowią obszary górskie, a 1/5 nizinne.

TABELA 1 — TABLE 1  
Wzniesienie terenu nad poziomem morza  
Elevation of the territory above sea level

Powiat District	Ogólna powierzchnia Total area km <sup>2</sup>	Część nizinna do 300 m n. p. m. to 300 m above sea level km <sup>2</sup>	Część podgórska 300 do 700 m n. p. m. 300 — 700 m above sea level km <sup>2</sup>	Część górską pow. 700 m n. p. m. above 700 m km <sup>2</sup>
Limanowa	952	5,72	744,46	201,82
Nowy Sącz	1571	78,55	1217,53	274,92
Nowy Targ	1902	—	823,57	1078,43
Razem Total	4425	84,27	2785,56	1555,17

Nizinna część powiatów reprezentowana jest w procentach ogólnej powierzchni bardzo słabo: Limanowa — 10/0, Nowy Sącz — 50/0, Nowy Targ — 00/0. Dominuje część podgórska (Limanowa — 780/0, Nowy Sącz — 770/0, Nowy Targ — 430/0, a na drugim miejscu stoi część górską (N. Targ — 570/0, Limanowa — 210/0, N. Sącz — 180/0),

Teren badań obejmuje następujące jednostki fizjograficzne: Tatry, Podtatrze, Pogórze Podhalańskie, Kotlina Orawsko-Nowotarska, Gorce, południowa część Beskidu Wyspowego z doliną górnej Raby, Kotlina Nowosądecka z doliną Dunajca (poniżej przełomu pienińskiego), Beskid Sądecki i Beskid Krynicki.

O możliwości uprawy roli i rozmieszczeniu upraw decydują w powiatach górskich: rzeźba terenu, wzniesienie gruntów n. p.m., rodzaj gleby, a w terenach powyżej 700 m n.p.m. czynnikiem decydującym jest klimat.

Za krytyczne wzniesienie dla uprawy roli przyjmuje M. Nowak (1951) wysokość 700 m n.p.m., a E. Romer — (1949) 750 m. Absolutna granica uprawy roli sięga jednakże w tych powiatach powyżej 1000 m, o czym świadczą zarówno własne obserwacje, jak i dane B. Kotuli (1889). Jako kraj uprawy roli w Tatrach przyjmuje on tereny o wysokości 700 do 1000 m, a dla górnego zasięgu uprawy owsa notuje następujące wysokości n.p.m.: dolina Czarnego Dunajca — 919 m, Bukowina — 1006 m, Bystre — 922 m, szczyt Palenicy — 1198 m, Butorów — 1150 m.

\* Charakterystykę terenu omówiono obszerniej jako wspólne tło dla dalszych opracowań odmian miejscowych.



Najwyższy zasięg uprawy jęczmienia dwurzędowego i sporadycznie uprawianego 6-rzędowego notuje Kotuła w Dzianiszu (1002 m), dla żyta jarego tamże na wysokości 1064 m, dla krzycy powyżej 1100 m (Orawica pod Magorą), a dla pszenicy w Dzianiszu na wysokości 1064 m i Żarze — 850 m n.p.m.

Rejon objęty badaniami jest bardzo silnie zróżnicowany pod względem glebowym, co jest następstwem zarówno zróżnicowania rzeźby terenu, jak i geologicznej oraz petrograficznej zmienności głównych skał gębotwórczych. Występujące tu gleby można podzielić na dwie zasadnicze grupy: gleby powstałe in situ ze zwiertzenia skały macierzystej oraz gleby z osadów lodowcowych, rzecznych, eolicznych oraz deluwiiw zboczowych. W Tatrach występują gleby kamieniste i gliniasto-kamieniste, powstałe na skałach krystalicznych, na dolomitach i wapieniach, a na Skalnym Podhalu — na marglu, wapieniu i fliszu. W niższej partii Podhala i Beskidach występują utwory fliszowe, ility, glinki pylaste i napływy pochodzenia fliszowego. W Kotlinie Nowotarskiej i Nowosądeckiej występują gleby urodzajniejsze od poprzednich, powstałe na nanosach rzecznych i deluwiiw zboczowych. Są to rozmyte utwory glacialne i fluwioglacialne w postaci gleb żwirowych, piaszczystych, iltów i glin. Spotykamy tu również lessy i utwory lessowate, gleby błotne i torfowe. Według M. Strzemeskiego (1954) jakość i przestrzenne rozmieszczenie gleb w odsetkach ogólnej powierzchni zbadanych powiatów przedstawia się następująco:

Gleby	P o w i a t		
	Limanowa	Nowy Sącz	Nowy Targ
skaliste	0,4 %	—	10,0 %
szkieletowe	39,4 %	30,9 %	22,2 %
pyłowe	7,6 %	14,1 %	14,5 %
gliniaste	46,7 %	42,2 %	36,4 %
ilaste	0,2 %	2,6 %	3,9 %
lessowe i lessowate	0,3 %	—	—
mady górskie	5,4 %	9,3 %	11,2 %
torfowiska wysokie	—	—	1,7 %
wody	—	0,9 %	0,1 %

W północnej części powiatu limanowskiego występują płytkie gleby gliniaste powstałe ze zwiertzenia fliszu karpackiego, a w dolinach rzecznych gleby aluwialne (żwiry, piaski mady) o dużej miąższości i znacznej urodzajności w stosunku do otaczających je gleb górskich. Lepszych gleb z przewagą III klasy mamy w tym powiecie 19%, poza tym występują tu gleby średnie z przewagą IV klasy.

Znacznie lepsze gleby posiada powiat nowosądecki, w którym obok gleb średnich z przewagą IV klasy występują gleby dobre z przewagą III klasy oraz bardzo dobre — zwłaszcza w dolinie Dunajca i Popradu — z przewagą II klasy. W dolinie Dunajca przeważają wg St. Fiałka (1948) napływowe gleby gliniasto-piaszczyste, w północno-zachodniej części powiatu występują gliny trzyczędowe w pasie

południowo-wschodnim górskie gleby kamieniste, a w okolicy Nowego Sącza, Trzycierza, Siedlec i Janczowej enklawy gleb lessowych.

W powiecie nowotarskim mamy prawie wyłącznie gleby średnie z przewagą IV klasy. W większości występują tu gleby gliniaste, a obok nich gleby pyłowe i ilaste. Są to przeważnie gleby płytkie, ubogie i zimne o niskiej wartości rolniczej. Wg St. Leszczyckiego (1938) w Kotlinie Zakopiańskiej, w dolinie Dunajca i Białki występują gliny polodowcowe, w Kotlinie Nowotarskiej żwiry i gliny fluwioglacjalne, a w dolinach Dunajca i górnej Raby ciągną się nieco żyzniejsze gleby powstałe z nanosów fluwioglacjalnych i aluwialnych. Lepsze gleby występują również w Orawie i Spiszu.

Jeżeli 6-klasowy system bonitacji gleb zastąpić bardziej praktycznym dla warunków podgórskich podziałem 2-klasowym (grunty lepsze—klasa I do III i gorsze—klasa IV do VI), to procentowy udział gruntów użytkowanych rolniczo (pola orne, łąki i pastwiska) przedstawia się wg M. Strzemeskiego (1954) — w procentach ogólnej powierzchni powiatów — następująco:

TABELA 2 — TABLE 2

Wartość rolnicza gleb  
Agricultural value of soils

Powiat District	Grunty użytkowane rolniczo Area of agricultural use		Klasa I — III Class I — III %-per cent	Klasa IV — VI Class IV — VI %-per cent
	Razem % total per cent	w tym łąki i pastwiska % meadows and pastures per cent		
Limanowa	64,6	0,5	19,0	45,6
Nowy Sącz	65,0	6,9	24,5	40,5
Nowy Targ	67,4	11,8	0,8	66,6

Wartość rolnicza gleb w wymienionych powiatach leży znacznie poniżej przeciętnej dla województwa krakowskiego, co decyduje zarówno o kierunku gospodarki rolnej, jak i udziale poszczególnych roślin uprawnych oraz konieczności przystosowania siewanych odmian do niskiej wartości gleby. Z wyjątkiem niżej położonych terenów — zwłaszcza w dolinie Dunajca — gleby w tych powiatach nie nadają się pod uprawę jęczmienia. Niemniej w zasiewach zbożowych zajmuje on tutaj drugie miejsce po owsie, co pozwala przypuszczać, że jego stosunkowo duży udział uwarunkowany jest małymi wymaganiami glebowymi uprawianych tu odmian. Oprócz jakości gleby znaczną rolę w ukształtowaniu odmian miejscowych odegrało niewątpliwie zróżnicowanie kultury rolnej, która wykazuje diametralne różnice w dolinach rzek i na wysoko położonych zboczach górskich.

Drugim bardzo ważnym czynnikiem decydującym o produkcji rolnej w powiatach górskich jest klimat. Ścisłe jego scharakteryzowanie — a zwłaszcza klimatów lokalnych, które brały udział w ukształtowaniu poszczególnych odmian miejscowych, natrafia na znaczne trudności zarówno ze względu na migrację tych odmian, jak i małą liczbę, nierównomiernie rozmieszczonych stacji meteorologicznych — zwłaszcza wyższego rzędu. Braki te dają się szczególnie silnie odczuwać w powiecie limanowskim. Zbadany teren pod względem zjawisk klimatycznych wykazuje bardzo silne zróżnicowanie, spowodowane dużą zmiennością warunków fizjograficznych terenu, na którym ścierają się wpływy oceaniczne z zachodu z wpływami kontynentalnymi ze wschodu (E. Romer — 1949). Dane klimatyczne dla zbadanego terenu zestawiono w tabeli 3 i zilustrowano je schematyczną mapą rejonów klimatycznych.

Średnia roczna temperatura powietrza waha się na zbadanym obszarze od 4 — 8°C. Maleje ona ze wzrostem wysokości n.p.m., przy czym izotermy o wyższych wartościach wcinają się w dolinach rzek głęboko w teren górski. Najniższą średnią roczną temperaturę (4°C) posiadają Tatry oraz Podhale (5 — 6°C). Gorce, część Beskidu Wyspowego oraz Kotlina Nowotarska ma średnią roczną poniżej 6°C. Północna i północno-wschodnia część Beskidu Sądeckiego ma średnią równą 6 — 7°C, a północne partie Beskidu Wyspowego, dolina Dunajca (do Pienin) Popradu (po Piwnicznej), Białej (po Florynkę) oraz Kotlina Nowosądecka 7 do 8°C. Minimum temperatury przypada na styczeń, maksimum na lipiec. Najostrzejsze zimy mierzone izotermą stycznia występują w Tatrach (średnia stycznia poniżej — 7°C). Południowa część Wyżyny Orawskiej, Gorce, wyższe partie Beskidu Sądeckiego i Beskidu Wyspowego oraz przeważająca część Podhala mają średnią temperaturę stycznia od — 5 do — 7°C, a północna część Wyżyny Orawskiej, Beskidu Wyspowego, dolina Popradu i Pieniny od — 3 do — 5°C. Najłagodniejsze zimy, o średniej stycznia od — 2 do — 3°C występują w dolinach rzek: Raby, Łososiny, Dunajca po Pieniny wraz z Kotliną Nowosądecką. Średnia amplituda roczna jest stosunkowo mała (największa w Kotlinie Nowotarskiej), natomiast duże różnice występują między temperaturą dnia i nocy.

Wskaźnikiem długości okresu wegetacji jest okres wolny od przymrozków (W. Milata — 1938). Termin występowania pierwszych przymrozków opóźnia się wraz ze zmniejszaniem się wysokości n.p.m. Na wysokościach 700 — 800 m pierwsze przymrozki występują w trzeciej dekadzie września, a poniżej 800 m w pierwszej i w drugiej dekadzie października. Ostatnie przymrozki wiosenne pojawiają się w Beskidach do wysokości 700 m w trzeciej dekadzie kwietnia, a powyżej 700 m n.p.m. w pierwszej dekadzie maja. Najdłuższy okres wolny od przymrozków — 265 do 275 dni — ma dolina Dunajca. Rejon Szczawnicy, Muszyny, doliny Popradu i Białej wykazują 245 do 275, a Podhale, Gorce, południowo-zachodnia część Beskidu Wyspowego i Beskid Sądecki — 165 do 215 dni w ciągu roku wolnych od przymrozków.

Ilość dni wolnych od przymrozków łączy się z trwałością okrywy śnieżnej, która według obliczeń za okres od 1900 — 1914 r. utrzymuje się w Tatrach około 200 dni na Podhalu, w Pieninach, Gorcach, Beskidzie Wyspowym i zachodniej części Beskidu Sądeckiego 150 — 200 dni; na Wyżynie Orawskiej w zachodniej części Kotliny Nowotarskiej i w Beskidzie Sądeckim na wschód od Popradu 100 do 150 dni; w dolinie Łososiny, Dunajca, Popradu i Białej 80 do 100 dni, przy czym w dolinie Dunajca po Nowy Sącz wynosi ona tylko 60 dni. Na obszarach powyżej 880 m pokrywa śnieżna pojawia się już w drugiej dekadzie października. Na wysokości 600 do 1000 m zanika z końcem kwietnia, czasami występuje jeszcze w maju.

Okres wegetacyjny na Podhalu jest wg St. Leszczyckiego (1938) o  $1\frac{1}{2}$  do 2 miesięcy krótszy niż na Pogórzu. Późna wiosna zaczyna się dopiero w maju, po przeminieciu przedwiośnia, wykazującego silne wahania temperatury.

Roczna ilość opadów waha się w zbadanym terenie od 700 — 1800 mm. Wykazuje ona silną współzależność dodatnią ze wzniesieniem terenu n.p.m. i jest wyższa w części zachodniej niż wschodniej, a bardzo wyraźnie obniża się w dolinach i kotlinach śródgórskich. Najwyższy opad roczny mają Tatry Wierchowe (powyżej 1700 m), następnie Tatry Regłowe (1400 do 1500 mm), dalej Podhale (900 do 1400 mm) i Gorce, zachodnia część Beskidu Wyspowego oraz Sądeckiego (powyżej 1000 mm). Wschodnia część wyżyny Orawskiej, niższe partie Beskidu Wyspowego i Gorców wykazują średnio 900 do 1000 mm rocznego opadu. Niższe opady zanotowano na Orawie w rejonie Zubrzycy i Jabłonki oraz w zachodniej części Kotliny Nowotarskiej. Wschodnia część Kotliny Nowotarskiej oraz większa część Kotliny Sądeckiej posiadają opad roczny poniżej 800 mm. W cyklu rocznym opady rozkładają się w ten sposób, że najmniejsza ich ilość (100 do powyżej 250 mm) przypada na miesiące zimowe (XII, I, II), w ciągu wiosny (III, IV, V) ilość ich wzrasta (od 160 do ponad 300 mm), przy czym w dolinach Dunajca i Popradu ilość opadów wiosennych spada do 180 — 200 mm. Najwyższa ilość opadów (250—550 mm) przypada w ciągu roku na okres letni (VI, VII, VIII), z największym nasileniem w lipcu. Z rolniczego punktu widzenia interesująca jest ilość opadów w okresie wegetacyjnym, tj. w miesiącach maju, czerwcu i lipcu. Wynosi ona nieco mniej niż w okresie letnim: średnio 300 do 500 mm. Najwyższy opad w okresie wegetacji (powyżej 500 mm) posiadają Tatry, Podtatrze i Skalne Podhale. Północna część Podhala, Gorce i wyższe partie Beskidu Wyspowego mają w tym okresie 450 — 500 mm opadu. Średni opad mają: Wyżyna Orawska, Beskid Niski, niższe partie Beskidu Wyspowego. Natomiast Kotliną Nowotarską, Nowosądecką, doliną Raby Dunajca i Popradu wykazują podobnie jak w okresie letnim stosunkowo niską ilość opadów. W okresie jesiennym ilość opadów maleje i wynosi od 150 do 250 mm. Z przedstawionych danych wynika, że największa ilość opadów przypada na okres letni, a następnie na miesiące wiosenne. Wg St. Leszczyckiego (1938) suma opadów w ciągu roku w rejonie Podhala rozkłada się w ten sposób, że na zimę przypada 15 do 16<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, na wiosnę 22 do 24<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, na lato 42 do 45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a na jesień 19 do 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.



TABELA 3

Temperatura i opady w regionach klimatycznych dorzecza Dunajca

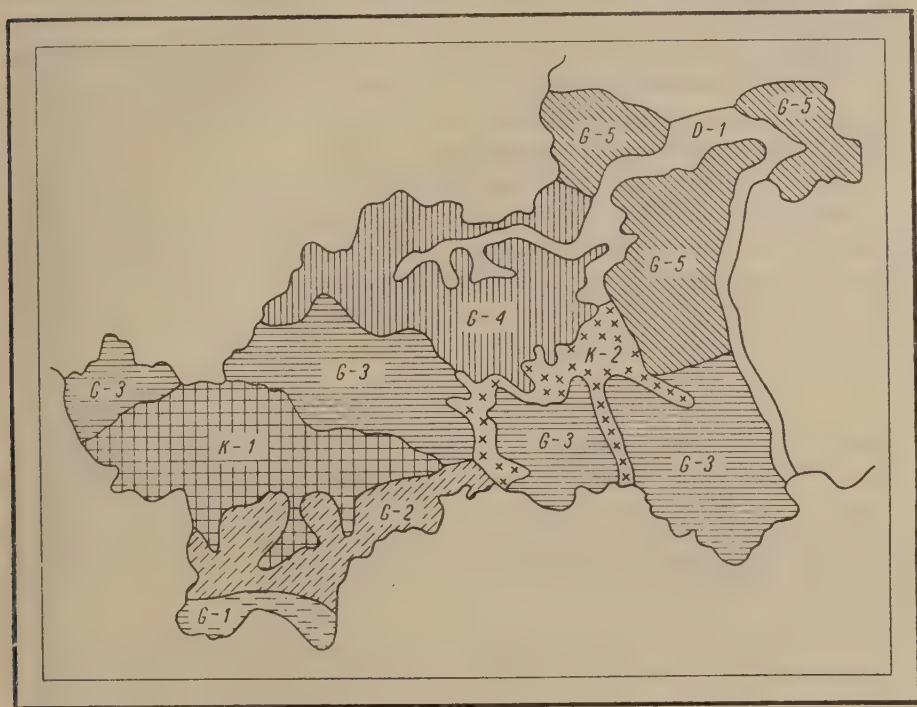
Temperature and precipitations in climatic regions of catchment area of Dunajec

Regiony klimatyczne Climatic regions	Temperatura - Temperature						Opady - Precipitates			
	Średnia roczna Mean annual	Średnia styczna Mean monthly of January	Średnia lipca Mean monthly of July	Liczba dni z przymroz- kami Annual number of days with slight frost	Liczba dni z mrozem Annual number of days with frost	Liczba dni bez przy- mrozków Normal length of the slight frost-free season (days)	Średnia roczna Annual mean	Liczba dni z opadem Number of days with precipitation	Liczba dni ze śniegiem Number of days with snow-fall	Liczba dni z pokrywą śnieżną Number of days with snow-cover
G — 1 Tatry — region wysokogórski	4°C	— 7°C	14°C	200	120	165	1500	200	60	200
G — 2 Skalne Podhale	5 — 6°C	— 5 — 7°C	14 — 15°C	150 — 200	cca 80	215 — 165	900	200	40 — 60	140
G — 3 Corce, Beskid Sądecki fragm. Beskidu Niskiego	6 — 7°C	— 5 — 7°C	15 — 16°C	150 — 200	70	165 — 200	1000	180 — 200	50 — 60	150 — 200
G — 4 Górskie obszary Beskidów Za- chodnich — Beskid Wyspowy	6 — 8°C	— 3 — 5°C	15 — 17°C	120 — 200	60 — 70	165 — 245	900	180 — 200	50 — 60	70 — 90
G — 5 Podgórze Karpackie	7 — 8°C	— 2 — 3°C	16 — 17°C	90 — 120	50 — 70	245 — 275	800	160 — 180	40 — 50	80 — 100
K — 1 Kotlina Nowotarska	5°C	— 5 — 7°C	16 — 17°C	120 — 150	60 — 70	215 — 245	800	150 — 160	10 — 50	100 — 150
K — 2 Kotlina Nowosądecka oraz do- lina Dunajca do Pienin i Po- pradu do Muszyny	7 — 8°C	— 2 — 4°C	16 — 18°C	90 — 110	40 — 60	255 — 275	700	150 — 160	40 — 50	80 — 100
D — 1 Dolina Łososiny i Dunajca do Zbyszyc. Dolina Białej Wody	7 — 8°C	— 2 — 3°C	17 — 18°C	90 — 100	50 — 60	265 — 275	800 — 900	160 — 180	50 — 60	60 — 80



Z innych czynników klimatycznych wywierających mniejszy wpływ na uprawę zbożowych należy podkreślić występowanie częstych i silnych wiatrów — z przewagą wiatrów zachodnich — i charakterystycznymi dla tego terenu wiatrami lokalnymi, dość częste grady i burze w okresie letnim (VI, VII, VIII). Ilość dni z mgłami jest mniejsza (45 dni w roku) niż np. w dolinie Wisły (100 dni), przy czym częstsze zamglenia występują w Kotlinie Nowotarskiej (85 dni) i Nowosądeckiej (68 dni w roku z mgłą).

W zbadanym terenie można wyróżnić kilka różnych rejonów klimatycznych, które w przybliżeniu pokrywają się z regionami fizjograficznymi. Podział terenu na dziedziny klimatyczne w ujęciu W. Milaty (wg A. Boguckiej — 1953) przedstawia ryc. 1 oraz tabela 3, ilustrująca warunki klimatyczne w poszczególnych



Ryc. 1. Regiony klimatyczne dorzecza Dunajca (wg W. Milaty)  
Climatic regions of the catchment area of Dunajec (according to W. Milata)

regionach. Klimat można najogólniej podzielić na dwie zasadnicze grupy: klimat górski oraz klimat dolin i kotlin śródgórskich. Grupy te wykazują duże zróżnicowanie zarówno między poszczególnymi dziedzinami klimatycznymi, jak i w ich obrębie wskutek występowania klimatów lokalnych, ograniczających się często do niewielkich terenów.

W reasumpcji należy podkreślić, że klimat badanych powiatów cechuje: niskie ciśnienie, częste i silne wiatry, niska i silnie zróżnicowana średnia temperatura roczna, znaczna amplituda roczna — zwłaszcza w kotlinach o klimacie zbliżonym do kontynentalnego, oraz duża amplituda między temperaturą dnia i nocy. Obfite opady, charakterystyczne dla tego rejonu, występujące w największym nasileniu w okresie letnim, co oczywiście nie sprzyja uprawie zbóż, powoduje ich wyleganie oraz utrudnia dojrzewanie i zbiory. Spóźniona, chłodna i mokra wiosna, krótkie i przekropne lato, ostra i śnieżna zima oraz krótki okres wegetacyjny nie sprzyjają uprawie zbóż, a zwłaszcza zbóż ozimych. Bardziej odpowiednie dla siebie warunki znajdują tu zboża jare — zwłaszcza odmiany o krótkim okresie wegetacyjnym. Jedynie w dolinach rzek Raby, Dunajca, Popradu, Białej, w Kotlinie Nowotarskiej i Nowosądeckiej oraz północnych częściach powiatu — nieco cieplejszy i łagodniejszy klimat umożliwia prowadzenie gospodarki zbożowej. Podane obserwacje meteorologiczne, pochodzące z nielicznych punktów, wykazują zasadnicze różnice między dziedzinami klimatycznymi, nie uwzględniają one jednak klimatów lokalnych, jak też różnic wynikających z różnego zasięgu wysokościowego pól, z których w obrębie danej miejscowości zebrano próbki zboża.

Należy stwierdzić, że zróżnicowanie fizjograficzne terenu, znaczne różnice w wysokości bezwzględnej, duże zróżnicowanie morfologiczne, a co za tym idzie glebowe, różnorodność regionów klimatycznych oraz kultury rolnej sprawiają, że zebrane na tym terenie odmiany miejscowe kształtowane w ciągu wielu lat pod wpływem selekcji naturalnej — winny wykazywać duże zróżnicowanie pod względem ich właściwości dziedzicznych.

#### WYNIKI BADAŃ TERENOWYCH

Pomimo wyjątkowo niekorzystnych warunków klimatycznych i glebowych obserwuje się w zbadanych powiatach zjawisko nadmiernych obsiewów zbóż. Można je wytłumaczyć tym, że produkcja rolna przy dużym rozdrobnieniu gospodarstw nastawiona jest na samozaopatrzenie. Powiaty te posiadają wg danych WKPG w Krakowie stosunkowo wysoki procent gruntów ornych, obejmujący średnio

Powiat District	Powierzchnia obsiana jęczmieniem — ha Area sown by barley hectares	Przeciętny plon q/ha Average yield of grain q/ha	Ogólny zbiór Total yield of grain in q
Limanowa	3,487	8,0	28,130
Nowy Sącz	4,727	8,6	40,700
Nowy Targ	6,307	7,4	47,100

640/0 powierzchni użytków rolnych. Połowa z tego znajduje się pod uprawą zbóż, a w tym prawie 3/4 przypada na zboża jare i nieco więcej niż 1/4 na zboża ozime.

Ze zbóż jarych na pierwszym miejscu pod względem areалу uprawy stoi owies (40 340 ha), na drugim jęczmień jary (14 521 ha). Obydwa te zboża uprawia się



głównie dla celów spożywczych i paszowych. W powiatach górskich pokrywają one częściowo niedobór zbóż chlebowych. Powierzchnię zasiewów jęczmienia i jego przeciętne plony ustalone na podstawie danych WKPG oraz WRN w Krakowie za lata 1947 — 1951 (wg pracy zb. pod redakcją J. Kubicy w rękopisie) podano w zamieszczonej (s. 78) tabelce.

Udział jęczmienia w zasiewach zbóż przedstawia się następująco:

Powiat District	Limanowa	Nowy Sącz	Nowy Targ
Obszar użytków rolnych: Area of agricultural use ha — hectares	57,062	84,733	105,782
Grunta orne — Arable land: hektarów — hectares	38,698	53,594	64,925
w % użytków rolnych in percent of agricultural use area	67,8	63,3	61,4
Obsiewy zbóż: Area cropped by cereals: hektarów — hectares	20,323	26,476	32,291
% in per cent	51,6	48,9	49,6
Powierzchnia zasiana jęczmieniem: Area sown by barley: hektarów — hectares	3,487	4,727	6,307
% — in per cent	8,8	8,7	9,7

Zbiór z ha w stosunku do danych sprzed 1939 roku wyszacowany jest raczej nisko, bo St. Leszczycki (1938) podaje dla Podhala przeciętny plon 9,3 q/ha, (część wschodnia powyżej 10 q/ha, Skalne Podhale około 6 q/ha), a St. Fiałek (1948) ustala plon dla południowej części powiatu nowosądeckiego za lata 1930 — 1939 na 5,5 — 6 q/ha, a dla północnej i środkowej części szacuje go na 7 — 12 q/ha. Niskie zbiory jęczmienia wskazują z jednej strony na nieracjonalność uprawy tego zboża — zwłaszcza w południowej części powiatów — z drugiej strony, w związku z rolą, jaką spełnia jęczmień w warunkach górskich jako zboże chlebowe i pastewne, oczywista staje się potrzeba wyhodowania odmian dostosowanych do warunków lokalnych, które dawałyby wyższe i wierne plony. Materiałem wyjściowym do hodowli winny być chłopskie odmiany miejscowe.

Areal uprawy jęczmienia wyrażony w hektarach oraz w procentach powierzchni gruntów ornych w zbadanych powiatach przedstawia tabela 4. Najwięcej jęcz-

mienia uprawia się w dolinach Dunajca, Raby i ich dopływów o urodzajniejszych glebach aluwialnych i łagodniejszym klimacie oraz w tych gminach górskich, w których powierzchnia zajęta przez oziminy spada do kilku czy kilkunastu procent. Ich rolę przejęły tu owies i jęczmień. Pszenica jara zajmuje bowiem w tych powiatach bardzo nikłą powierzchnię, wyrażającą się w ułamkach procentu powierzchni obsianych (Limanowa — 0,30/0, Nowy Sącz — 0,10/0, Nowy Targ — 0,10/0). We wszystkich trzech powiatach w niższych położeniach uprawia się głównie odmiany szlachetne typu *var. nutans*, w wyższych zaś położeniach, na gorszych glebach i w ostrzejszych warunkach klimatycznych występują częściej miejscowe odmiany typu *var. erectum*, *var. nudum* i *var. coeleste*. W związku z tym w czasie prac terenowych zwrócono przy jęczmieniu główną uwagę na powiaty limanowski i nowotarski, natomiast słabiej uwzględniono powiat nowosądecki, który — zwłaszcza w środkowej i północnej części — posiada bardziej odpowiednie warunki do uprawy szlachetnych odmian typu zwisłego.

Limanowa. Najwięcej jęczmienia uprawia się w tym powiecie w gminach górskich (Kamienica, Niedźwiedź) o bardzo małym areale uprawy ozimin oraz na żyzniejszych glebach w dolinie Raby i jej dopływów (Mszana Dolna, Tymbark) oraz w dolinie Dunajca (Łukawica). W niżej położonych terenach, na lepszych glebach uprawia się jęczmień zwisty, a obok niego na gorszych i wyżej położonych polach — orkisz 2-rzędowy (*var. nudum*), który nosi tu lokalną nazwę „ceter dwurzędowy”. Jęczmień płaskur trafia się w pow. limanowskim sporadycznie w czystym siewie oraz jako domieszka w jęczmieniu zwisłym. Orkisz 6-rzędowy o lokalnej nazwie „ceter czworogranny” występuje rzadko. Rozmieszczenie poszczególnych odmian botanicznych na terenach powiatu przedstawia się następująco. W południowo-zachodniej części powiatu (Mszana Dolna, Mszana Górna, Konina, Poręba, Niedźwiedź) na polach położonych niżej uprawia się niemal wyłącznie jęczmień zwisty a w wyższych położeniach 2-rzędowy orkisz. Dużo orkiszu uprawia się na gorszych gruntach w gminie Mszana Dolna. Z roku na rok sieje się go jednak coraz mniej, bo daje niższe plony od jęczmienia zwisłego i jest trudny do mielenia. Na terenie gminy Mszana Górna orkisz występuje w uprawie sporadycznie. Natomiast w Lubomierzu, Koninie i Koninkach sieje się go bardzo dużo i to zarówno na lepszych gruntach położonych w pobliżu wsi, jak i na polach znajdujących się wysoko na zboczach górskich. Na 16 zlustrowanych pól w gminie Lubomierz przypadało 11 pól orkiszu, a tylko 5 pól obsianych jęczmieniem zwisłym. Jęczmień płaskur (*var. erectum*), zwany tutaj, „rybakiem” lub „płaskurem” jest prawie nieznanym i jedynie w Koninie stwierdzono jego domieszkę w zasiewie pszenicy jarej. W rejonie Kasiny Wielkiej, Kasinki i Skrzydlnej w niższych położeniach występuje jęczmień zwisty a w wyższych 2-rzędowy orkisz. Uprawia się go tutaj tyleż co i jęczmienia zwisłego — zwłaszcza w Kasinie i w Kasince. W pobliskiej Wierzbanowej zasiewy jęczmienia reprezentuje prawie wyłącznie orkisz. W wymienionym rejonie używa się go na „mieszanke”, tj. bryję z mąki, gotowaną na mleku lub wodzie, na kaszę, jako domieszkę do mąki żytniej przy wypieku chleba oraz na paszę





Ryc. 2. Mapa rozmieszczenia miejscowych odmian jęczmienia, opisanych w niniejszej pracy  
Map showing the distribution of samples of local varieties of barley, described in the present paper





dla inwentarza. W środkowej i wschodniej części powiatu limanowskiego (Dobra, Tymbark, Makowica, Młynne, Łososina Górna, Limanowa, Stara Wieś, Stopnice Szlacheckie, Koszary, Pisarzowa, Szczawa, Kamienica) uprawia się niemal wyłącznie jęczmień zwisły, a tylko sporadycznie spotyka się 2-rzędowy orkisz, najczęściej jako domieszkę w zasiewach jęczmienia zwisłego. Jedynie w wyższych położeniach (Pasierbiec i Makowica) około 800 m n.p.m. trafiają się pojedyncze niewielkie pólka 2-rzędowego orkiszu oraz płaskura występującego w siewie mieszanym ze zwisłym (Koszary, Glisne, Jeżowa Woda). Jedyne stanowisko orkiszu 6-rzędowego (var. *coeleste*) zanotowano na terenie tego powiatu w Koszarach. Nosi on tutaj nazwę miejscową „ceter czworogranny”. Właściciel pola, na którym był zasiany, bardzo go sobie ceni i twierdzi, że „trzeba go siać na lepszych gruntach w pobliżu domu”.

Nowy Sącz. W dolinach Dunajca, Popradu, Kamienicy i Białej o żyznych glebach i łagodnym klimacie uprawia się stosunkowo dużo zbóż ozimych — pszenicy i żyta (20,90% powierzchni obsianej), podczas gdy w południowych gminach górskich zasiewy ozimin spadają do kilku procent. W związku z tym procentowy udział zasiewów jęczmienia i owsa w areale pod zbożowymi jest w powiecie nowosądeckim znacznie mniejszy niż w powiecie nowotarskim. Uprawa jęczmienia koncentruje się w środkowej części powiatu w dolinach Dunajca (Łącko, Stary Sącz, Nowy Sącz), Białej (Korzenna), Popradu i Kamienicy (Nawojowa, Łabowa), a z drugiej strony w gminach górskich (Tylicz, Piwniczna, Muszyna, Krynica), w których powierzchnia pod oziminami spada poniżej 50% powierzchni obsianej.

Nowy Targ. W powiecie nowotarskim w strukturze zasiewów zbożowych przeważają zboża jare — owies, jęczmień. Z 49,60% powierzchni obsianej, zajętej przez zboża zaledwie 3,50% przypada na zboża ozime (żyto, pszenica), a 46,10% na zboża jare (owies 36,20%, jęczmień jary 9,70%). Jęczmień zastępuje tutaj wraz z owsem chlebowe zboża ozime. Najwięcej jęczmienia uprawia się na Orawie (Jabłonka), Spiszu (Łąpsze), w dolinie górnej Raby (Raba Wyżna) oraz w dolinie Dunajca, we wschodniej części Kotliny Nowotarskiej. Na terenie powiatu występują zarówno w czystym siewie, jak i w zasiewach mieszanych, wszystkie botaniczne odmiany jęczmienia spotykane w rejonie karpackim, a to: var. *nutans*, var. *erectum*, var. *nudum*, var. *coeleste* i var. *pallidum*. Spotykamy je zarówno w niższych położeniach — w dolinach rzek — jak i w wyższych położeniach, w pobliżu górnej granicy uprawy.

W dolinie górnej Raby, na obszarze prawie całkowicie wykorzystanym do celów rolniczych, uprawia się głównie jęczmień zwisły — rzadziej płaskur, przy czym często występują one w zasiewach razem. Orkisz 2-rzędowy spotyka się tutaj bardzo rzadko i w niewielkiej ilości. We wschodniej części Orawy (Harkabuz, Bukowina-Podszkle, Studzienki, Jabłonka) uprawia się jęczmień zwisły, a w wyższych położeniach płaskur (Wierch Bukowina — 920 m). Na zachód od linii kolejowej sieje się prawie wyłącznie jęczmień zwisły (Orawka, Zubrzyca, Lipnica). Na Skalnym Podhalu występują wszystkie odmiany botaniczne jęczmienia i to zarówno w czy-

TABELA 4 — TABLE 4

Rozmieszczenie uprawy jęczmienia w poszczególnych powiatach w ha i w % gruntów ornych  
Distribution of barley cultures in particular districts in hectares and in percent of arable land

Powiat — District						
Nowy Sącz			Nowy Targ			Limanova
Gmina Village	ha hectares	% per cent	Gmina Village	ha hectares	% per cent	Gmina Village
N. Sącz (miasto)	44	4,3	Bukowina	223	5,8	Limanova
Grybów	45	10,2	Ciche	178	3,3	(miasto)
Krynica	69	14,0	Chochołów	30	0,9	Dobra
Muszyna	112	17,9	Cz. Dunajec	242	12,3	Jodłownik
Płwniczna	115	12,6	Czorszryn	395	17,1	Kamienica
St. Sącz	95	11,9	Jablonka	1340	12,2	Limanova (wies)
Chełmiec	210	6,5	Krościenko	261	12,8	Łukawica
Grybów	645	9,4	Kościelisko	1	0,2	Mszana Dolna I
Kobyłe-Gródek	185	5,1	Ludźmierz	188	6,1	Mszana Dolna II
Korzenna	659	9,9	Łopuszna	616	15,2	Niedzwiedź
Łabowa	134	10,0	Łapcze Niżne	800	19,4	Skrzydlna
Łącko	496	12,0	N. Targ (miasto)	121	8,0	Tymbark
Łososina Dolna	147	3,9	Ochońnica	284	13,0	Ujanowice
Muszyna	184	11,7	Odrawąż	236	6,2	
Nawojowa	277	8,8	Poronin	121	3,1	
N. Sącz	272	6,0	Rabka	68	5,2	
Płwniczna	254	12,0	Raba Wyżna	708	14,5	
Podegrodzie	247	6,8	Szaflary	357	7,9	
St. Sącz	293	10,3	Szczawnica	138	14,4	
Tylicz	244	10,0	Zakopane (miasto)	—	—	
Razem Total	4,727	8,7	Razem Total	6,307	9,7	Razem Total
						3,487
						8,8

stym siewie, jak i w zasiewach mieszanych oraz w formie mechanicznej domieszki w zasiewach owsa i pszenicy jarej. Odmiany miejscowe występują głównie w wyżej położonych osiedlach. Najwyższe stanowisko jęczmienia w czystym zasiewie zanotowano: w Żebie—Heliaszówka—1010 m, w Knapach—1000 m i w Gliczarowie—980 m n.p.m. Na ogół jęczmień zwisły uprawia się tutaj raczej w niższych położeniach w dolinach rzek, a w wyższych występuje on najczęściej w mieszance z płaskurem. Jęczmień płaskur, zwany tutaj „rybakiem” względnie „rybiakiem”, uprawiany jest w dużych ilościach — zwłaszcza na terenach między Białym Dunajcem a Białką, gdzie sieje się go tyle samo lub nawet więcej niż jęczmienia zwisłego. Często spotyka się tutaj pola obsiane mieszkami różnych zbóż np.: owsa z jęczmieniem zwisłym, owsa z jęczmieniem zwisłym i pszenicą jarą. Orkisz 2-rzędowy i 6-rzędowy znany tu pod nazwą „tynkiel” spotyka się na Skalnym Podhalu rzadziej od płaskura. Orkisz 6-rzędowy uprawia się na lepszych glebach w pobliżu domów, tak „by go z okna było widać”, jak mówią górale. Najwyższe stanowisko orkisz 6-rzędowego zanotowano w Knapach na wysokości 980 m n.p.m. W Kotlinie Nowotarskiej uprawia się jęczmień zwisły, występujący tu czasem z domieszką płaskura, przy czym ten ostatni w czystym siewie występuje tu bardzo rzadko. Na Spiszu uprawia się prawie wyłącznie jęczmień zwisły, znany tu pod nazwą „jarzec”, sprowadzany tu do siewu co dwa lub trzy lata z niżej położonych miejscowości, bo — jak twierdzą górale — „łatwo się wyradza”. W związku z tym często trudno jest ustalić jego pochodzenie i dlatego próbki tej odmiany zbierano na Spiszu tylko wówczas, gdy miała wyjątkowo ładny kłos lub gdy wykazywała dużą domieszkę miejscowego płaskura. Orkisz na Spiszu jest prawie zupełnie nie znany i nie uprawia się go tutaj mniej więcej od 30 lat, bo daje niski plon i łatwo wylega. W wyższych położeniach, gdzie siano go dawniej na pokarm (chleb i bryja) rolnicy przeszli na uprawę owsa, ze sprzedaży którego zakupują mąkę na chleb i „kluski”. W dolinie Dunajca poniżej Pienin i w dolinie Ochotnicy sieje się wyłącznie jęczmień zwisły, występujący tu niekiedy z domieszką płaskura. W wyższych położeniach uprawia się płaskur, który zdaniem miejscowych rolników daje wyższe plony i „nie wyradza się” tak szybko jak „jarzec”. W okolicach Szlachtowej, Jaworek i Białej Wody uprawiany jest 2-rzędowy orkisz („jarzec nagi”) i orkisz 6-rzędowy („samopsa”) — obydwie zarówno w czystym siewie, jak i w mieszance ze sobą. Na południowych stokach Gorców i Lubania — nawet na dużych wysokościach (Mizerna — 980 m) uprawia się prawie wyłącznie jęczmień zwisły, w którym jako domieszka występuje niekiedy płaskur. We wsi Kluszkowice, na płd. stoku Lubania, w pobliżu rezerwatu *Larix polonica* znalazł autor ciekawą formę jęczmienia 2-rzędowego (ryc. 3), prawdopodobnie spontaniczną mutację, o szerokich ościstych plewach, którą opisano w oddzielnej rozprawce (J. Sawicki 1953).

Rzut oka na mapę rozmieszczenia próbek miejscowych odmian jęczmienia (ryc. 2) pozwala na stwierdzenie, że jęczmień zwisły występuje we wszystkich trzech powiatach w różnych regionach klimatycznych, na różnych wysokościach i różnych typach gleb. Największe nasilenie jego uprawy stwierdzono w doli-

TABELA 5 — TABLE 5  
Pochodzenie i data zbioru próbek  
Origin and date of collection of samples

Nr zbiorów Collection No.	Miejscowość Locality	Wysokość n.p.m. Altitude above sea-level m	Data zbioru Date of collection	Odmiana botaniczna Botanical variety
Powiat — Limanowa — District				
P-225	Słomka	—	8.8.1950	var. nudum
P-226	Słomka	—	8.8.1950	var. nudum
P-227	Mszana Górna	—	10.8.1950	var. nudum
P-228	Koninki	—	10.8.1950	var. nutans
P-229	Koninki	—	10.8.1950	var. nudum
P-230	Kasina Wielka	550	3.8.1950	var. nudum
P-231	Kasina Wielka	550	3.8.1950	var. nudum
P-233	Kasina Wielka	560	3.8.1950	var. nutans
P-234	Kasina Wielka	—	3.8.1950	var. nudum
P-235	Dobra	500	2.8.1950	var. nudum
P-236	Dobra	500	2.8.1950	var. nudum
P-237	Mszana Dolna	580	30.7.1950	var. nudum
P-238	Pisarzowa	720	4.8.1950	var. nutans
P-239	Chyżówki	—	12.8.1950	var. nutans
P-240	Konina	—	10.8.1950	var. erectum
P-241	Koninki	—	10.8.1950	var. nutans
P-242	Mszana Górna	—	10.8.1950	var. nutans
P-243	Glisne	500	9.8.1950	var. erectum
P-244	Glisne	660	9.8.1950	var. nutans
P-245	Glisne	660	9.8.1950	var. nutans
P-246	Kasina Wielka	580	3.8.1950	var. nutans
P-247	Kasinka Mała	660	3.8.1950	var. nutans
P-248	Dobra	500	2.8.1950	var. erectum
P-249	Gruszowiec	—	8.8.1950	var. nutans
P-250	Łososina Górna	—	28.7.1951	var. nudum
P-251	Łososina Górna	—	28.7.1951	var. nudum
P-252	Lubomierz	550	10.8.1951	var. nudum
P-253	Lubomierz	550	10.8.1951	var. nudum
P-254	Lubomierz	550	10.8.1951	var. nutans
P-255	Makowica	800	28.7.1951	var. nutans
P-256	Makowica	800	28.7.1951	var. nudum
P-257	Koszary	—	23.7.1951	var. coeleste
P-259	Wałowa Góra	—	23.8.1951	var. nudum
P-260	Wałowa Góra	—	23.8.1951	var. nudum
P-261	Jeżowa Woda	880	30.8.1951	var. nutans
P-262	Jeżową Woda	880	30.8.1951	var. nutans
P-263	Łososina Górna	—	22.7.1951	var. nutans
P-264	Łosocina Górna	—	22.7.1951	var. erectum
P-265	Koszary	—	28.7.1951	var. nutans



(c.d. tabl. 5)

Nr zbiorów Collection No.	Miejscowość Locality	Wysokość n.p.m. Altitude above sea-level m	Data zbioru Date of collection	Odmiana botaniczna Botanical variety
P—266	Koszary	—	28.7.1951	var. <i>erectum</i>
P—267	Szczawa	—	11.8.1951	var. <i>nutans</i>
Powiat — Nowy Sącz — District				
P—177	Długoleka	—	1949	var. <i>nudum</i>
P—179	Krużlowa Wyżna	—	1949	var. <i>nudum</i>
P—258	Przysietnica	—	6.8.1951	var. <i>nudum</i>
P—326	Nawojowa	—	18.7.1953	var. <i>erectum</i>
P—327	Nawojowa	—	21.7.1953	var. <i>nudum</i>
P—328	Wola Krogulecka	750	24.7.1953	var. <i>erectum</i>
P—329	Wola Krogulecka	750	24.7.1953	var. <i>nutans</i>
Powiat — Myślenice — District				
P—232	Węglówka	650	3.8.1950	var. <i>nudum</i>
Powiat — Gorlice — District				
P—178	Owczary	—	1949	var. <i>nudum</i>
Powiat — Nowy Targ — District				
P—30	Gliczarów	980	21.8.1946	var. <i>nutans</i>
P—31	Gliczarów	980	21.8.1946	var. <i>nutans</i>
P—32	Zakopane	850	19.8.1946	var. <i>coeleste</i>
P—33	Zakopane	850	19.8.1946	var. <i>nudum</i>
P—34	Zakopane	850	19.8.1946	var. <i>nudum</i>
P—35	Leśnica	780	1.9.1948	var. <i>nutans</i>
P—36	Dział	700	28.8.1948	var. <i>nutans</i>
P—37	Dział	700	28.8.1948	var. <i>nutans</i>
P—38	Ząb	940	3.9.1948	var. <i>nutans</i>
P—39	Brzegi	960	30.8.1948	var. <i>nutans</i>
P—40	Brzegi	960	30.8.1948	var. <i>nudum</i>
P—41	Ząb (Heliaszówka)	1010	3.9.1948	var. <i>nutans</i>
P—42	Pieniążkowice	700	28.8.1948	var. <i>nutans</i>
P—43	Pieniążkowice	700	28.8.1948	var. <i>nutans</i>
P—44	Gronków	640	1.9.1948	var. <i>nutans</i>
P—45	Gronków	640	1.9.1948	var. <i>pallidum</i>
P—46	Odrawąż	700	28.8.1948	var. <i>nutans</i>
P—47	Odrawąż	700	28.8.1948	var. <i>nudum</i>
P—48	Ratułów	720	3.9.1948	var. <i>nutans</i>
P—49	Zakopane	890	3.9.1948	var. <i>nudum</i>
P—50	Biały Dunajec	860	3.9.1948	var. <i>nutans</i>
P—51	„Podhale Nr 156”	—	—	var. <i>nudum</i>
P—52	„Podhale Nr 150”	—	—	var. <i>coeleste</i>
P—53	„Podhale 151”	—	—	var. <i>coeleste</i>
P—54	„Podhale Nr 154”	—	—	var. <i>coeleste</i>
P—55	„Nudum z Podhala”	—	—	var. <i>coeleste</i>

(c.d. tabl. 5)

Nr zbiorów Collection No.	Miejscowość Locality	Wysokość n.p.m. Altitude above sea-level m	Data zbioru Date of collection	Odmiana botaniczna Botanical variety
P— 56	Murzasichle	880	29.8.1947	var. <i>nudum</i>
P—176	Harkabuz	780	28.8.1948	var. <i>nudum</i>
P—180	Chochołów	770	4.9.1949	var. <i>coeleste</i>
P—181	Witów	800	4.9.1949	var. <i>nudum</i>
P—182	Bukowina-Podszkle	—	29.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—183	Harkabuz	920	29.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—184	Gliczarów	880	2.9.1949	var. <i>nutans</i>
P—185	Gliczarów	880	2.9.1949	var. <i>nudum</i>
P—186	Gliczarów	880	2.9.1949	var. <i>erectum</i>
P—187	Gliczarów	880	2.9.1949	var. <i>nudum</i>
P—188	Biały Dunajec	—	2.9.1949	var. <i>nutans</i>
P—189	Gliczarów	840	2.9.1949	var. <i>nutans</i>
P—190	Knapy	980	2.9.1949	var. <i>coeleste</i>
P—191	Knapy	980	2.9.1949	var. <i>pallidum</i>
P—192	Jaworki	600	26.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—193	Szlachtowa	650	26.8.1949	var. <i>erectum</i>
P—194	Szczawnica	520	27.8.1949	var. <i>coeleste</i>
P—195	Szczawnica	520	27.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—196	Kluszkowce	580	23.8.1949	var. <i>erectum</i>
P—197	Huba	800	23.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—198	Dursztyn	720	24.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—199	Dursztyn	760	24.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—200	Trybsz	720	25.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—201	Bukowina Tatr.	820	27.8.1949	var. <i>erectum</i>
P—202	Brzegi	860	28.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—203	Brzegi	850	28.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—204	Rzepisko	920	28.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—205	Leśnica	900	30.8.1949	var. <i>erectum</i>
P—206	Leśnica	958	30.8.1949	var. <i>coeleste</i>
P—207	Leśnica	958	30.8.1949	var. <i>coeleste</i>
P—208	Leśnica	958	30.8.1949	var. <i>coeleste</i>
P—209	Leśnica	930	30.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—210	Groń	800	30.8.1949	var. <i>nudum</i>
P—211	Groń	790	30.8.1949	var. <i>nudum</i>
P—212	Groń	680	30.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—213	Groń	720	30.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—214	Groń	700	30.8.1949	var. <i>erectum</i>
P—215	Maniowy	568	30.8.1949	var. <i>nutans</i>
P—216	Jaworki	600	23.8.1949	var. <i>nudum</i>
P—217	Szlachtowa	650	20.8.1949	var. <i>erectum</i>
P—218	Jaworki	600	20.8.1949	var. <i>coeleste</i>
P—219	Jaworki	600	23.8.1949	var. <i>pallidum</i>
P—220	Gronków	—	28.8.1949	var. <i>nudum</i>
P—221	Czarna woda	680	23.8.1949	var. <i>nutans</i>

(c.d. tabl. 5)

Nr zbiorów Collection No.	Miejscowość Locality	Wysokość n.p.m. Altitude above sea-level m	Data zbioru Date of collection	Odmiana botaniczna Botanical variety
P-222	Sromowce Średnie	—	27.8.1949	var. <i>nutans</i>
P-223	Biała Woda	635	23.8.1949	var. <i>nudum</i>
P-224	Biała Woda	650	23.8.1949	var. <i>nutans</i>
P-325	Kluszkowce	680	23.8.1949	mutacja
P-330	Ustrzyk Górny	—	4.8.1953	var. <i>nutans</i>
P-331	Ustrzyk Górny	—	4.8.1949	var. <i>erectum</i>
P-332	Ochoznica Górna	765	4.8.1953	var. <i>nutans</i>
P-333	Ochoznica Górna	765	4.8.1953	var. <i>nutans</i>
P-334	Ochoznica Górna	765	4.8.1953	var. <i>pallidum</i>

nach rzek oraz w niższych położeniach na stokach górskich. Uprawia się go jednak również w pobliżu górnej granicy zasięgu uprawy zbóż. Najwyższe stanowisko var. *nutans* stwierdzono w powiecie nowotarskim (Ząb — 1010 m Kna-py — 1000 m n.p.m.).

W obrębie tej odmiany botanicznej wydzielono formę *semi-erectum*, stanowiącą przejście między var. *nutans* i var. *erectum*. Z botanicznego punktu widzenia należy ona do var. *nutans* (średnia długość człona osadki kłosowej wynosi w niektórych latach powyżej 2,8 mm), ale w praktyce ze względu na budowę morfologiczną rośliny trudno ją odróżnić od var. *erectum*. Forma ta jest zapewne produktem krzyżówki między var. *nutans* i var. *erectum* (J. Becker 1927). W terenie występuje ona prawie wyłącznie na Skalnym Podhalu pod miejscową nazwą „rybak” bądź „półrybak” — głównie na wyżej położonych polach, na wysokości 700 do 1000 m n.p.m. Górale uprawiają ją tutaj chętnie jako zboże chlebowe i pastewne ze względu na duże, ciężkie i dobrze wypełnione ziarno oraz znaczną odporność na wyleganie, które przy obfitych opadach jest tutaj częstym zjawiskiem. Prawdopodobnie z tych samych powodów uprawia się w powiecie nowotarskim dużo jęczmienia płaskura (var. *erectum*). Znacznie rzadziej występuje on w uprawie w powiecie limanowskim, a tylko sporadycznie w powiecie nowosądeckim. Zasięg wysokościowy jęczmienia wyprostowanego jest niższy od jęczmienia zwisłego. Najwyższy zasięg dla płaskura zanotowano w Leśnicy na wysokości 900 m n.p.m. Z 2-rzędowych form oplewionych var. *nutans* uprawiana jest głównie w terenach suchszych o mniejszej ilości opadów, a var. *erectum* w terenach wilgotniejszych o mniej korzystnych warunkach wegetacji.

Orkisz 2-rzędowy (var. *nudum*) ma zasięg wysokościowy i rozprzestrzenienie terytorialne zbliżone do jęczmienia zwisłego. Jego najwyższe stanowisko stwierdzono w Brzegach na wysokości 960 m n.p.m. W uprawie występuje on najczęściej na wyżej położonych polach na Skalnym Podhalu oraz na stokach Beskidów

w powiecie limanowskim. W obydwóch przypadkach na słabszych glebach i wyżej położonych stanowiskach pełni on rolę zboża chlebowego.

Podobną rolę spełnia orkisz 6-rzędowy (var. *coeleste*), którego najwyższy zasięg stwierdzono w powiecie nowotarskim w miejscowości Knapy — 980 m n.p.m. W uprawie występuje on rzadziej od orkiszu 2-rzędowego i zazwyczaj sięga znacznie wyżej od niego. Najczęściej spotyka się go na Skalnym Podhalu.

Jęczmień 6-rzędowy (var. *pallidum*) występuje w uprawie stosunkowo rzadko, a pod względem morfologicznym jest on wszędzie do siebie podobny. Na polach obsianych odmianą 6-rzędową występują prawie wszędzie formy 2-rzędowe, sta-



Ryc. 3. Kłos mutanta o szerokich, ościstych plewach, znalezione go w Kluszkowcach  
Spike of the mutant „with lemma-like glumes” found at Kluszkowce

nowiące mechaniczne zanieczyszczenie materiału siewnego; podobnie ma się rzecz z odmianami 2-rzędowymi typu var. *nutans* i var. *erectum*. Na ogół rolnicy starają się unikać mieszaniam form o ziarnie oplewionym i o ziarnie nagim, bo one nierówno



dojrzewają. Na słonecznych, suchych polach — bardziej odpowiednich dla form oplewionych — orkisz dojrzewa przedwcześnie, dając drobne ziarno i krótką słomę.

Spośród opisanych pięciu odmian botanicznych na szczególną uwagę z ekologicznego i geograficznego punktu widzenia zasługuje: *var. nudum*, *var. coeleste*, *var. erectum* oraz *mutant* znaleziony w Kluszkowcach, którego za R. Mansfeldem (1950) należy zaliczyć do *var. gustafssoni* Mansf (ryc.3). Nie są to wprawdzie z punktu widzenia geografii roślin nawet subendemiczne odmiany, bo — z wyjątkiem *mutanta* — dostały się one tutaj niewątpliwie skądinąd. Charakterystyczne jest jednak to, że w rejonie karpackim mają one swój mały, wtórny ośrodek różnorodności, nie spotykany gdzieindziej na terenie Polski, skąd promieniuje na niż. Różnorodność form jest tutaj wprawdzie bez porównania mniejsza niż w pierwotnych centrach różnorodności gatunku w górskich ośrodkach Azji czy Afryki, jest jednak zupełnie podobna do różnorodności, stwierdzonej w dolinach śródgórskich innych krajów europejskich, zwłaszcza Bałkanów i Alp (Lange J., 1926, Wiese, 1927, Christiansen-Weniger, 1931 Orłow, A.A., 1936). Powstanie tego małego wtórnego ośrodka różnorodności form jęczmienia w Karpatach uwarunkowało nie tylko ich geograficzne położenie, lecz przede wszystkim specyficzne warunki klimatyczno-glebowe i gospodarcze, które sprzyjały zarówno utrzymaniu się na tym terenie form pierwotnych, jak i powstaniu nowych biotypów, a z nich miejscowych odmian populacyjnych, utrzymujących się do dziś w uprawie w dolinach i kotlinach śródgórskich.

Próbki kłosów zbierano w terenie na pniu w okresie żniw, przeważnie w stadium pełnej dojrzałości, notując każdorazowo datę zbioru. Na podstawie tych notatek, pochodzących niestety z kilku różnych lat, można w przybliżeniu określić okres żniw jęczmienia w powiatach górskich. Najwcześniej, pomiędzy 18 lipca a 6 sierpnia, przypadają one w powiecie nowosądeckim, między 22 lipca a 10 sierpnia w powiecie limanowskim, a najpóźniej w powiecie nowotarskim — między 4 sierpnia a 4 września. Duża rozpiętość między początkiem i końcem okresu sprzętu w powiecie nowotarskim pochodzi z dużego zróżnicowania wysokości pól n.p.m.

Termin sprzętu wykazuje tu dość ścisłą korelację z wysokością, która powoduje znaczne różnice w terminach siewu i zbioru. W niżej położonych terenach powiatu limanowskiego i nowosądeckiego korelacja ta jest luźniejsza.

#### OPIS ODMIAN

Na podstawie obserwacji dokonywanych corocznie w czasie wegetacji oraz pomiarów niektórych cech, wykonanych na materiale suchym po zbiorze, opisano poszczególne linie, wchodzące w skład pięciu odmian botanicznych. Ze względu na znaczną liczbę próbek i uwzględnionych cech zaniechano w tekście tabelarycznego zestawienia wszystkich cech, ograniczając się do cyfrowego ujęcia cech ilościowych, ważniejszych z punktu widzenia selekcji. Pozostałe cechy — zwłaszcza wegetatywne — przedstawiono w formie opisowej, odnosząc je w zasadzie do odmian

botanicznych. W opisie odmian uwzględniono ważniejsze cechy taksonomiczne i gospodarcze, opierając się w zasadzie na kluczu do oznaczania odmian jęczmienia, opracowanym przez A. A. Orłowa (1936).

#### A. Cechy wegetatywne

Są to na ogół cechy wykazujące znaczną zmienność modyfikacyjną, a jako takie mają najczęściej niską wartość taksonomiczną. Ujmowanie ich w liczbach absolutnych jest często niemożliwe, albo mija się z celem ze względu na ich dużą zmienność. W opisach zastosowano dla tych cech określenia słowne, uzupełnione w niektórych przypadkach średnimi dla odmian botanicznych z podaniem skali



Ryc. 4. Kłosa miejscowych odmian jęczmienia 2-rzędowego. Od strony lewej ku prawej: var. *nutans* P-200, var. *erectum* P-193

Heads of the 2-rowed local varieties of barley. From left to right: var. *nutans* P-200, var. *erectum* P-193

zmienności dla danej cechy i ewentualnie wyszczególnieniem linii różniących się krańcowo od przeciętnej dla danej odmiany botanicznej.

1. Barwa wschodów jest u wszystkich linii zielona. Antocjanowe zabarwienie kielków w zbadanym materiale nie występuje.

2. Typ wzrostu, okreśłany w stadium 3 lub 4 liści jest u wszystkich linii wyprostowany lub pośredni. Nie zaobserwowano typu płożącego, charakterystycznego dla form ozimych. Wszystkie linie var. *nutans.* i var. *pallidum* mają wyprost-



Ryc. 5. Kłos jęczmienia 6-rzędowego — var. *pallidum* P-191  
Head of 6-rowed barley — var. *pallidum* P-191

wany typ wzrostu. U pozostałych trzech odmian botanicznych dominuje typ wyprostowany, a tylko pojedyncze linie wykazują pośredni typ wzrostu (u var. *erectum*: P — 193, — 196 i — 217; u var. *nudum*: P — 256; u var. *coeleste*: P — 32 i — 180).

3. Barwa liści w zależności od żyzności i wilgotności gleby ulega zarówno wahaniom indywidualnym, jak i sezonowym. Niezależnie od tego wycena odcieni jest rzeczą bardzo subiektywną i w dużej mierze zależną od oświetlenia roślin

w czasie wykonywania obserwacji. Barwę liści określano przed kłoseaniem, wyróżniając zabarwienie: jasnozielone, zielone i ciemnozielone. W obrębie var. *nutans* występują dwie zupełnie wyraźne grupy: Pierwsza, znacznie liczniejsza, wykazuje zabarwienie jasnozielone, druga odznaczająca się wcześniejszym rozwojem i bujniejszym wzrostem posiada barwę ciemnozieloną. Reprezentują ją linie: P — 30, — 34, — 39, — 40, — 44, — 46, — 199, — 204, — 224, — 244, — 246, — 254 i — 262. Wszystkie linie var. *erectum* posiadają ciemnozieloną barwę liścia, maskowaną dość obfitym nalotem woskowym. Linie var. *nudum* posiadają barwę zieloną o odcieniu ciemniejszym od var. *nutans* i jaśniejszym od var. *erectum*. Nieco intensywniejsze zabarwienie w obrębie var. *nudum* wykazują linie: P — 49, — 179, — 226, — 229, — 231, — 234 i — 258. Var. *coeleste* ma barwę liści jednolicie zieloną, podobną do var. *nudum*, a var. *pallidum* wyraźnie zaznaczoną ciemnozieloną barwę, zbliżoną do var. *erectum*. Na ogół linie o intensywnej zielonej barwie liści są u wszystkich odmian botanicznych bujniejsze i odznaczają się wcześniejszym rozwojem.

TABELA 6 — TABLE 6

Średnia długość i szerokość liści u odmian botanicznych  
Average length and breadth of leaves in botanical varieties

Odmiana botaniczna Bot. variety	Długość liści w cm Length of leaves cms		Szerokość liści w cm Breadth of leaves cms	
	Średnia — average		Średnia — average	
	1954	1956	1954	1956
var. <i>nutans</i>	16,62	24,42	1,034	1,116
	20,52		1,075	
var. <i>erectum</i>	17,15	26,10	1,190	1,076
	21,62		1,133	
var. <i>nudum</i>	17,18	23,37	1,384	1,090
	20,58		1,237	
var. <i>coeleste</i>	17,53	26,30	1,415	1,615
	21,91		1,515	
var. <i>pallidum</i>	15,66	24,78	1,370	1,477
	20,22		1,423	

4. Kształt liści, określany ich długością i szerokością zależy w dużej mierze od warunków środowiska, co sprawia, że jego wartość taksonomiczna w obrębie odmiany botanicznej jest ograniczona. Średnie wymiary liści u poszczególnych odmian botanicznych, oznaczane na drugim piętrze od góry w latach 1954 i 1956 przedstawiono w tabeli 6.

Wymiary liści u poszczególnych odmian botanicznych wykazują w różnych latach różne średnie wartości. Ta sama cecha u jednej linii ma również różne wymiary.



Biorąc za podstawę klasyfikację A. A. Orłowa (1936) — wszystkie odmiany mają liście średnio szerokie o wymiarze 1 — 1,5 cm. Jedynie niektóre linie u odmian wielorzędowych mają liść szeroki, powyżej 1,6 cm. Nie wdając się w statystyczne określanie istotności różnic między odmianami botanicznymi, można je uszeregować w kierunku wzrastającej szerokości liścia w następujący sposób: najwyższy liść posiada var. *nutans* (0,7 — 1,4 cm), następnie var. *erectum* (0,7 — 1,4 cm), var. *nudum* (0,8 — 1,6 cm), var. *pallidum* (1,2 — 1,8 cm) i var. *coeleste* (1,2 — 2,2 cm). Jeszcze większą zmienność indywidualną i sezonową od szerokości wykazuje długość liścia. Różnice między latami dochodzą u niektórych linii do 100%, a różnice między średnimi wartościami dla odmian botanicznych są natomiast nieznaczące.

5. Nalot woskowy na liściach i źdźble podlega dużej zmienności pod wpływem warunków środowiska. Za A. A. Orłowem (1936) przyjęto następującą skalę dla określenia nalotu woskowego: słaby, średni, silny i brak nalotu. Prawie wszystkie linie var. *nutans* posiadają słaby nalot woskowy, z wyjątkiem linii: P — 39, — 48, — 202 i — 233, u których stwierdzono brak nalotu na liściach. Nalot woskowy u var. *erectum* jest silniejszy niż u var. *nutans*, zarówno na źdźble, jak i na liściach. Ogólnie można go określić jako średni. U var. *coeleste* i var. *nudum* przeważa zdecydowanie słaby i bardzo słaby, a u var. *pallidum* średni nalot woskowy. Poszczególne linie w ramach odmiany botanicznej, przy dużej zmienności sezonowej tej cechy nie wykazują wyraźnych, ustalonych i istotnych różnic w nalocie woskowym.

6. Barwa uszek u tych samych linii wykazuje w różnych latach znaczną zmienność. U var. *nutans* dominują uszka barwne w różnych odcieniach, od występujących w przewadze blad różowych przez jasnofioletowe do ciemnofioletowych (P — 222, — 238, — 261). Brak antocyjanowego zabarwienia występuje u linii: P — 183, — 198, — 199, 200, — 204, — 247 i — 262. Podobnie kształtuje się ta cecha u var. *erectum*. Odmiana ta w stosunku do var. *nutans* wykazuje intensywniejsze, bardziej ustalone i zdecydowane zabarwienie uszek w różnych odcieniach od przeważającego różowego do ciemnofioletowego (P — 193, — 196, — 217 i — 248). Var. *nudum* (z wyjątkiem linii: P — 227 i — 257) podobnie jak var. *coeleste* i var. *pallidum* mają uszka nie zabarwione.

7. Kształt uszek jest prawie u wszystkich linii sierpowaty, z wyjątkiem: P — 192 (var. *nutans*), P — 196, — 240, — 243, — 248, — 264, — 266 i 331 (var. *erectum*), posiadających uszka proste.

8. Barwa jęczyczka była oznaczana jednorazowo w 1956 r. na materiale wysianym w ogrodzie doświadczalnym w Krakowie oraz na polu doświadczalnym w Prusach. Przyjęto dwa podstawowe typy zabarwienia: białawozielone i fioletowe w różnych odcieniach. Prawie wszystkie linie var. *nutans* mają fioletową barwę jęczyczka z wyjątkiem: P — 199, — 200, — 204 i — 263, u których stwierdzono jęczyczek o barwie białej. Wszystkie linie var. *erectum* mają jęczyczek fioletowy. Natomiast u var. *nudum*, var. *coeleste* i var. *pallidum* barwa jęczyczka jest biało-

zielona z wyjątkiem linii: P — 227 (var. *nudum*) i P — 334 (var. *pallidum*), które posiadają jęczyzek o barwie fioletowej.

9. Ustawienie liści po wykłoszeniu może być stojące, zwisłe lub pośrednie. U większości linii liście są stojące, u pozostałych występuje pośrednie ustawienie liści. Do tej drugiej grupy należą w obrębie var. *nutans*: P — 48, — 182 i — 245;



Ryc. 6. Kłosy miejscowych odmian orkiszów — z lewej: var. *nudum* P-237, z prawej: var. *coeleste* P-32

Heads of the local varieties with naked grain — var. *nudum* P-237 (left), var. *coeleste* P-32 (right).

w obrębie var. *erectum*: P — 196, — 217, — 240, — 243, — 248 i — 266, a w obrębie var. *nudum*: P — 177, — 179, — 229, — 230, — 237 i — 258. Var. *coeleste* i var. *pallidum* (z wyjątkiem P — 45) posiadają liście stojące.

10. Krzewienie wyrażone liczbą ździebeł kłosonośnych (bez uwzględniania niedogonów) określono jednorazowo w 1956 r. Cecha ta, pomimo wyrównanych warunków wzrostu, wykazuje w obrębie jednej linii dużą zmienność osobniczą, chociaż oznaczano ją wyłącznie na normalnych roślinach. Ma ona wprawdzie

niską wartość taksonomiczną, ale jako jeden z ważniejszych komponentów struktury plonu wymaga dokładniejszego omówienia. Absolutne dane liczbowe uzyskane w zasiewach szkółkowych nie dają się wprawdzie przenieść do warunków normalnej uprawy polowej, ale mają znaczenie porównawcze, gdyż pochodzą z porównywalnego materiału. Cecha ta będzie dokładnie uwzględniona przy bonitacji poszczególnych linii pod względem ich plenności. Na tym miejscu trzeba podkreślić zasadnicze różnice w wielkości tej cechy między odmianami botanicznymi. Ilustrują je współczynniki krzewienia i skala zmienności, które u poszczególnych odmian botanicznych w porównaniu z odmianami wzorcowymi miały w 1956 r. wartości przedstawione w tabeli 7. Na podkreślenie zasługuje wyższa siła krzewienia u odmian 2-rzędowych w stosunku do odmian 6-rzędowych i szeroka skala zmienności w obrębie odmian botanicznych, której górna granica przekracza u wielu linii siłę krzewienia u odmian wzorcowych. Średnie wartości dla poszczególnych linii podano w tabelach 23 i 24. Należy również podkreślić wpływ szerokiej rozstawy w zasiewach szkółkowych ( $20 \times 5$  cm) oraz jakości gleby (less. po okopowych) na zwiększenie krzewistości. Ten sam materiał odmianowy, wysiany w 1956 r. na lekkiej glebie w ogrodzie doświadczalnym w Krakowie wykazał przeciętnie o 100% słabsze krzewienie, ale kolejność uszeregowania linii pod względem siły krzewienia prawie nie uległa zmianie. Na podstawie danych uzyskanych w zasiewach szkółkowych należy za A. A. Orłowem (1936) określić krzewienie u odmian 2-rzędowych jako silne (powyżej 6), a u odmian wielorzędowych jako słabe (3 — 5).

TABELA 7 — TABLE 7

Krzewienie w r. 1956  
Tillering for the year 1956

Odmiana botaniczna Botanical variety	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Średnia Average
var. <i>nutans</i>		1	1	3	10	16	16	7	4	6,59
var. <i>erectum</i>				1	6	4	4			6,16
var. <i>nudum</i>					2	8	17	7	4	7,53
var. <i>coeleste</i>		2	4	5	1			1		4,30
var. <i>pallidum</i>				3	1					4,79

Średnie krzewienie u odmian wzorcowych:

Averages of tillering of standard varieties:

„Skrzeszowicki” — 8,42, „Młochowski” — 4,80, „Mazowiecki” — 4,03

11. Odporność na wyleganie określona w zasiewach szkółkowych, o szerokiej rozstawie posiada dla oceny poszczególnych linii jedynie wartość orientacyjną. W polu szacowano ją w ciągu czterech lat wg skali: bardzo dobra (+++), dobra (++), umiarkowana (+) i słaba (—). Wycenę poszczególnych linii pod



względem odporności na wyleganie podano w tabelach 23 i 24. W obrębie var. *nutans* występują linie, wykazujące trzy stopnie odporności na wyleganie. Dobrą odporność wykazują 22 linie, umiarkowaną 16 linii i słabą 10 linii. U var. *erectum* 12 linii nie wylegało w ogóle, 2 wylegały silnie, a jedna średnio. Var. *nudum* posiada 16 linii odpornych na wyleganie, 14 wykazuje średnią odporność, a 7 brak odporności. U var. *coeleste* 9 linii nie wylega, 4 wykazują umiarkowaną odporność. Wszystkie 4 linie var. *pallidum* wykazują słabą odporność na wyleganie. Jak widać z powyższego zestawienia w warunkach zasiewów szkółkowych pewna ilość linii wykazuje znaczną odporność na wyleganie, co najmniej równą odporności jęczmienia „Skrzeszowickiego”, co jest niewątpliwie bardzo cenną cechą, uzyskaną przez nie w trakcie wieloletniej uprawy i naturalnej selekcji w warunkach wybitnie sprzyjających wyleganiu (duże opady, burze, wiatry). Niewątpliwie w normalnych warunkach uprawy polowej, przy gęstym siewie liczba linii odpornych będzie mniejsza. Na podstawie 4-letnich obserwacji należy jednak przypuszczać, że opracowywany materiał odmian miejscowych można będzie wykorzystać dla celów hodowli odpornościowej.

12. Odporność dokłosa na złamanie. Wyróżniamy dokłose mocne i słabe. W różnych latach obserwowano po dojrzeniu u niektórych linii niekorzystne, z punktu widzenia produkcji, złomy żdźbła w dokłosiu. Występują one wskutek małej odporności słomy na złamanie, która nie wytrzymuje obciążenia przez kłos. W obrębie var. *nutans* złomy występują u 8 linii formy *semi-erectum*, u której tylko 2 linie (P — 213 i — 215) mają tęgę dokłosie. Łamliwość dokłosa tłumaczy w pew-



Ryc. 7. Łamliwość dokłosa, spowodowana słabą słomą  
Breaking of straw at the last internode, due to slight strenght of straw



nym sensie waga ziarna z jednego kłosa, która u var. *nutans* wynosiła średnio za okres 4 lat 1,123 g (0,70 — 1,35 g), podczas gdy u formy *semi-erectum* 1,27 g (1,15 — 1,38 g). Łamliwość dokłosa u formy *semi-erectum* jest, być może następstwem mieszańcowego charakteru tej formy, dziedziczącej prawdopodobnie słabą słomę po var. *nutans*, a wysoki plon ziarna z jednego kłosa po var. *erectum*. U tej ostatniej odmiany złomy dokłosia występują tylko u linii P — 205. U pozostałych odmian botanicznych łamliwość dokłosa nie występuje.

13. Odporność na choroby grzybkowe oceniano na podstawie obserwacji w zasiewach szkółkowych w latach 1952, 1954 i 1956. Var. *nutans* i var. *erectum* porażane są głównie przez *Erysiphe graminis*, var. *nudum* i var. *coeleste* przez *Helminthosporium* i *Erysiphe*. Var. *nutans* nie ma linii całkowicie odpornych na *Helminthosporium*, które atakuje trzy linie silnie, 28 bardzo słabo, a pozostałe średnio. U 13 linii nie stwierdzono w ogóle porażenia przez mączniaka, natomiast bardzo silnie była porażona linia P — 325, a pozostałe w minimalnym stopniu. *Puccinia simplex* poraża bardzo słabo 28 linii, 5 silnie, pozostałe zaś wykazują średni stopień porażenia. Var. *erectum* wykazuje u wszystkich linii słabe porażenie przez *Helminthosporium*, słabe i średnie porażenie przez *Erysiphe* sp., tylko 3 linie (P — 201, — 212 i — 213) są całkowicie odporne na mączniaka. Odmiana ta jest najsilniej porażana przez *Puccinia simplex*. Głównie pyłkową stwierdzono podobnie jak u var. *nutans* jedynie na trzech liniach. Var. *nudum* wykazuje duże zróżnicowanie w stopniu porażenia przez *Helminthosporium*, *Erysiphe* i *Puccinia simplex*. Część linii jest porażana silnie, inne średnio lub słabo, a u kilku linii nie stwierdzono w ogóle porażenia tymi chorobami. W obrębie tej odmiany botanicznej, pomimo jej znacznej wrażliwości na pasiałość liści i mączniaka występują linie całkowicie odporne na te choroby. Linie var. *coeleste* wykazują słabe porażenia rdzą i brak porażenia główną pyłkową. *Helminthosporium* poraża dość silnie var. *coeleste*, natomiast słabo var. *pallidum*. Obydwie te odmiany są słabo atakowane przez rdzę.

Ocena stopnia odporności na choroby grzybkowe jest bardzo przybliżona, gdyż opiera się wyłącznie na obserwacjach polowych. Pozwalają one jednak na ogólne stwierdzenie, że w obrębie poszczególnych odmian botanicznych występują linie odporne na niektóre choroby grzybkowe. Jasne jest, że miarodajną wycenę stopnia odporności można będzie uzyskać przy zastosowaniu sztucznego zakażenia.

14. Długość okresu wegetacji scharakteryzowano czasokresem: siew — kłoszenie i siew — dojrzewanie, przedstawionymi w formie średnich za 4 lata w tabeli 8. Moment kłoszenia jest łatwiejszy do zaobserwowania i bardziej stały, a tym samym ma większą wartość taksonomiczną niż moment dojrzewania, który jest trudniejszy do ścisłego ujęcia, bo w tym wypadku różnice między liniami bardzo łatwo się zacierają. Datę kłoszenia określano w momencie, w którym mniej więcej u połowy roślin pojawiał się kłos na pierwszym źdźbłę. Najkrótszy okres od siewu do kłoszenia wykazuje var. *pallidum*. Następnie idą kolejno: var. *nudum*, var. *nutans*, var. *erectum* i var. *coeleste* — o najdłuższym okresie wegetacji. Opierając się na

TABELA 8 — TABLE 8

Długość okresu wegetacji

Length of vegetation period

Odmiana botaniczna Botanical variety	Długość okresu siew-kłoszenie dni Time for earingdays		Długość okresu siew-dojrzwianie dni Time for maturationdays	
	Średnia Average	Skala zmienności Range of variation	Średnia Average	Skala zmienności Range of variation
var. <i>nutans</i>	66,7	60 — 71	107,0	105 — 111
var. <i>nutans</i> f-ma <i>semi-erectum</i>	67,0	64 — 68	106,3	105 — 108
var. <i>erectum</i>	69,3	66 — 73	106,8	104 — 111
var. <i>nudum</i>	66,3	62 — 70	105,3	103 — 111
var. <i>coeleste</i>	69,3	66 — 74	105,4	103 — 108
var. <i>pallidum</i>	62,3	61 — 63	104,7	104 — 105

kluczu A. A. Orłowa (1936), w zbadanym materiale odmian miejscowych, wysiewanym w warunkach podkrakowskich występują formy wczesne (61 — 70 dni) i średnio-wczesne (71 — 80 dni). Przeciętna amplituda wahań wynosi między liniami var. *nutans* w okresie 4 lat — 11 dni, a w 1956 r. — 13 dni (56 — 69 wobec 55 — 60 u odmiany wzorcowej Skrzyszowicki). W obrębie var. *nutans* można wyróżnić linie wyraźnie wcześniejsze: P — 36, — 182, — 184, — 204, — 233, — 238, — 244, — 247, — 249, — 263, — 330, — 331 i — 333 oraz późniejsze: P — 30, — 37, — 42, — 44, — 195, — 198, — 220, — 221, — 222, — 241, — 245, — 254 — 265, — 325, — 329 oraz prawie wszystkie linie formy *semi-erectum*. Amplituda wahań u var. *erectum* wynosi 7 dni (66 — 73). U tej odmiany botanicznej występują również linie wcześniejsze: P — 196, — 206, — 243, — 205 i — 248 oraz późniejsze: P — 193, — 217 i — 240. Var. *nudum* jako całość kłosi się dość równomiernie i w ciągu 4 lat wykazuje amplitudę 8 dni (62 — 70). Od przeciętnego typu odbiegają zupełnie wyraźnie linie wcześniejsze: P — 33, — 34, — 187, — 226, — 231, — 234, — 235, — 236 i — 256 oraz wyraźnie późniejsze: P — 49, — 178, — 216, — 220, — 230. Var. *coeleste* kłosi się znacznie później od var. *nudum* i wykazuje również linie wcześniejsze: P — 53, — 54, — 208 oraz późniejsze: P — 32, — 55, — 180, — 190, — 194, — 207 i — 218. Między wysokością n.p.m., na jakiej zebrano poszczególne linie a długością okresu wegetacji oznaczoną pod Krakowem zachodzi dość wyraźna korelacja ujemna u var. *coeleste* i var. *nudum*, natomiast var. *nutans* wykazuje pod tym względem dość słabą współzależność. Na podstawie oznaczeń długości okresu wegetacji w warunkach podkrakowskich trudno jest oczywiście przesądzać, jaka będzie długość okresu wegetacji po przeniesieniu tych odmian w warunki górskie.

TABELA 9 — TABLE 9

Srednie wartości niektórych cech morfologicznych i fizjologicznych  
za lata 1952, 1954, 1956

Averages of some morphological and physiological characters for 1952, 1954, 1956

Nr zbiorów No. of collections	Forma wg Atterberga Form according to Atterberg	Długość osadki kłosowej mm Length of the rachis mms	Liczba kłosów w kłosie Number of spikelets per ear	Długość członka osadki kłosowej — mm Length of internode of rachis mms	Długość ości — cm Length of awns — cms	Długość słomy — cm Length of straw — cms	Plon ziarna z 1 kłosa — g Wt. grain per ear — gms	CieŜar 1000 ziarn — g Wt. of 1000 grains — gms	Długość okr/su siew — kłoszenie: dni Time for earing: days	Długość okr/su siew — dojrzewanie: dni Time for maturation: days
var. <i>nutans</i> (Rode) Alef.*										
P — 30	A	120,4	31,5	3,81	16,41	81,0	1,09	49,4	70	108
P — 36	A	105,7	29,0	3,62	16,43	84,2	1,06	47,6	65	105
P — 37	A	96,6	30,1	3,20	16,13	84,8	1,14	46,2	68	109
P — 39	B	105,9	30,7	3,44	14,94	84,2	1,27	50,2	67	107
P — 41	A	106,2	29,4	3,61	16,94	80,1	0,98	46,1	67	107
P — 42	A	108,2	31,2	3,47	16,19	87,8	1,23	47,6	68	108
P — 43	A	107,8	29,0	3,71	14,90	87,6	0,99	46,2	67	106
P — 44	B	98,3	29,4	3,34	16,74	82,0	1,03	46,5	69	104
P — 46	B	101,0	28,4	3,56	16,16	83,3	1,11	49,7	65	106
P — 48	A	100,8	31,4	3,21	15,86	84,7	1,15	44,9	68	109
P — 182	A	95,8	24,8	3,22	15,27	84,8	1,09	43,5	67	109
P — 183	A	99,5	29,0	3,43	16,26	86,6	1,20	50,1	66	109
P — 184	A	92,8	28,7	3,24	16,35	85,8	1,12	51,5	65	108
P — 192	B	110,0	30,3	3,57	16,48	88,1	1,14	48,9	67	107
P — 195	A	108,8	29,0	3,74	16,15	87,8	0,90	49,8	69	108
P — 197	B	98,7	29,1	3,38	15,77	91,7	1,15	47,1	67	106
P — 198	B	108,9	29,8	3,65	15,76	92,2	1,26	52,5	69	107
P — 199	B	100,5	30,2	3,34	15,27	92,6	0,96	51,1	66	106
P — 200	B	101,0	20,2	3,35	15,53	92,6	1,19	48,9	69	107
P — 202	A	110,0	30,8	3,58	16,10	87,6	1,19	51,3	66	106
P — 203	A	88,7	28,3	3,14	15,41	86,3	1,00	44,8	66	106
P — 204	D	108,5	29,3	3,64	17,06	89,8	1,18	50,5	65	106
P — 221	A	96,4	29,9	3,22	15,66	80,9	1,09	44,3	70	105
P — 222	A	93,5	30,4	3,09	14,99	84,9	1,02	42,7	70	103
P — 224	A	94,4	28,0	3,37	16,00	86,7	1,08	44,4	66	107
P — 228	A	97,8	30,8	3,17	15,60	85,6	1,13	40,5	66	106
P — 233	A	100,4	28,8	3,49	15,20	94,1	1,24	44,9	62	106
P — 238	A	92,2	29,6	3,11	14,70	88,5	1,14	43,8	65	106
P — 239	A	92,4	29,5	3,14	15,60	87,7	1,23	43,9	68	108
P — 241	A	94,8	30,4	3,12	15,10	82,1	1,18	42,6	71	108
P — 242	A	94,8	28,1	3,38	15,30	92,0	1,26	49,4	65	106
P — 244	A	106,7	27,0	3,76	16,80	87,2	1,15	47,7	62	105
P — 245	A	97,7	30,6	3,19	15,80	81,3	1,07	41,4	70	108
P — 246	A	100,6	28,4	3,54	15,40	83,0	1,17	50,7	66	108

(tab. 9 c. d.)

Nr zbiorów No. of collections	Forma wg Atterberga Form according to Atterberg	Długość osadki kłosowej mm	Length of the rachis mms	Liczba kłosków w kłosie Number of spikelets per ear	Długość człona osadki kłosowej — mm Length of internode of rachis — mms	Długość ości — cm Length of awns — cms	Długość słomy — cm Length of straw — cms	Plon ziarna z 1 kłosa — g Wt. grain per ear — gms	Ciężar 1000 ziarn — g Wt. of 1000 grains — gms	Długość okr. su siew — kłoszenie: dni Time for earing — days	Długość okresu siew — dojrzewanie: dni Time for maturation: days
P — 247	A	91,2	27,7	3,30	15,30	89,3	1,14	49,1	64	106	
P — 249	A	95,6	27,7	3,45	15,90	91,3	1,14	50,5	64	107	
P — 254	A	106,6	28,9	3,68	17,90	86,0	1,27	51,4	71	108	
P — 255	A	99,2	27,8	3,58	15,20	88,7	1,08	50,8	64	103	
P — 261	A	108,4	29,3	3,70	15,70	95,1	1,04	52,9	67	—	
P — 262	A	97,6	28,2	3,45	16,70	84,4	1,03	48,3	66	105	
P — 263	A	94,3	28,8	3,28	14,60	88,7	1,13	52,0	64	108	
P — 265	A	103,9	29,5	3,52	15,60	82,1	1,11	51,2	68	107	
P — 267	A	100,3	28,9	3,48	15,50	87,2	1,19	51,2	65	107	
P — 325*	A	92,7	27,0	3,28	14,80	72,4	0,70	52,4	71	111	
P — 329	A	111,1	30,6	3,63	14,90	89,6	1,35	51,4	69	—	
P — 330	A	110,0	29,2	3,77	13,00	89,6	1,28	51,8	60	—	
P — 332	A	108,7	30,2	3,60	14,40	84,3	1,31	46,5	66	—	
P — 333	A	121,0	30,8	3,93	14,80	85,1	1,23	47,2	61	—	
Srednia** Average		100,76	29,3	3,42	15,83	86,80	1,123	47,96	66,7	107,0	
Forma semi-erectum***											
P — 31	A	88,9	31,4	2,87	16,10	80,2	1,15	56,9	67	106	
P — 35	A	91,7	31,3	2,92	16,40	82,3	1,19	57,0	67	105	
P — 38	A	87,8	30,8	2,85	15,90	80,6	1,35	56,6	64	105	
P — 50	A	88,8	30,7	2,89	15,70	82,0	1,31	56,8	68	107	
P — 188	A	88,7	31,2	2,84	16,00	82,5	1,27	54,0	68	108	
P — 189	A	90,0	30,6	2,94	15,90	81,4	1,20	54,8	67	108	
P — 209	A	92,5	32,4	2,85	15,80	84,3	1,26	58,5	68	105	
P — 212	A	92,3	31,5	2,93	15,90	82,8	1,30	57,4	67	107	
P — 213	A	88,5	31,3	2,83	15,80	83,5	1,32	55,8	67	107	
P — 215	A	89,9	31,6	2,85	16,20	84,8	1,38	57,6	67	105	
Srednia Average		89,9	31,3	2,87	16,00	82,4	1,27	56,5	67	106,3	

\* Do var. *nutans* Alef. włączono w zestawieniu mutantu znalezione go we wsi Kluszkowce. To var. *nutans* Alef. the mutant found in Kluszkowce was included.

\*\* Średnie arytmetyczne dla poszczególnych cech obliczono bez uwzględnienia linii P-325 do P-333, dla których wykonano pomiary morfologiczne tylko na materiale ze zbioru 1956 r. The arithmetic means for different characters were calculated lines P-325 to P-333 for which measurements of morphological characters were taken only in the year 1956 excluding.

\*\*\* Formy *semi-erectum* reprezentują linie pośrednie pod względem zbitości kłosa między var. *erectum* a var. *nutans*, które z punktu widzenia odmianozawstwa należy zaliczyć do var. *nutans*, a praktycznie — ze względu na budowę kłosa i jego ogólny eksterier — do var. *erectum*.

The *semi-erectum* forms represent intermediate lines between var. *erectum* and var. *nutans* as to the density of ears. From the taxonomical point of view they belong to var. *nutans* but practically according to their habitus and ear structure to var. *erectum*.



(tab. 9. c. d.)

Nr zbiorów No. of collections	Forma wg Atterberga Form according to Atterberg	Długość osadki kłosowej mm Length of the rachis mms	Liczba kłosek w kłosie Number of spikelets per ear	Długość człona osadki kłosowej — mm Length of internode of rachis — mms	Długość ości — cm Length of awns — cms	Długość słomy — cm Length of straw — cms	Płon ziarna z 1 kłosa — g Wt. grain per ear — gms	Ciężar 1'00 ziarn — g Wt. of 1000 grains — gms	Długość okresu siew — kłoszenie: dni Time for earing: days	Długość okresu siew — dojrzewanie: dni Time for maturation: days	Zabarw. ziarna fenol m Type of staining of grain with phenol
var. <i>erectum</i> (Rode) Alef.											
P — 186	B	69,6	29,9	2,33	16,6	81,8	0,94	50,2	69	107	
P — 193	A	88,3	32,5	2,71	18,4	88,2	1,36	56,8	73	108	
P — 196	A	77,5	30,3	2,55	16,8	88,9	1,32	55,9	66	106	
P — 201	A	87,8	31,5	2,78	15,8	85,5	1,20	54,8	69	107	
P — 205	A	86,1	30,9	2,79	15,7	82,4	1,23	59,6	68	105	
P — 214	A	68,3	28,1	2,43	15,9	84,7	1,22	53,2	67	104	
P — 217	A	87,9	32,3	2,72	17,5	87,5	1,25	58,0	74	111	
P — 240	C	79,9	30,0	2,66	18,1	94,8	1,46	57,2	71	111	
P — 243	C	74,3	28,4	2,62	16,5	90,2	1,43	57,9	68	105	
P — 248	A	74,4	29,0	2,32	16,6	85,1	1,39	55,6	67	104	
P — 264	C	79,1	29,8	2,5	17,5	88,8	1,45	58,6	69	106	
P — 266	C	76,5	28,8	2,66	18,4	87,5	1,31	57,6	70	107	
P — 326	A	66,2	27,1	2,44	14,8	88,2	1,25	53,9	—	—	
P — 328	A	73,3	29,4	2,49	—	85,9	1,37	50,8	—	—	
P — 331	C	68,6	27,8	2,47	—	95,0	1,36	56,0	—	—	
Srednia Average		77,2	29,7	2,57	16,8	87,6	1,30	55,7	69,3	106,8	
var. <i>nudum</i> L.											
P — 33	B	108,2	28,0	3,85	18,3	72,8	0,95	42,8	65	103	II
P — 34	A	98,9	28,9	3,42	16,4	81,9	1,03	49,5	65	104	I
P — 40	A	98,1	28,9	3,39	15,8	80,2	1,15	52,4	66	105	I
P — 47	A	95,1	28,0	3,37	15,7	80,2	1,18	50,1	66	103	I
P — 49	B	109,3	27,5	3,98	17,7	78,5	1,00	52,1	69	108	I
P — 51	A	101,0	28,8	3,49	16,4	82,7	1,00	48,6	68	105	I
P — 56	B	109,2	28,7	3,80	18,2	74,0	1,18	54,6	67	108	II
P — 176	B	103,2	25,0	4,12	17,4	75,8	0,82	44,1	66	111	II
P — 177	B	93,5	24,8	3,75	17,7	74,5	0,90	46,2	67	108	II
P — 178	B	99,9	27,2	3,67	17,0	74,1	1,09	47,4	69	108	II
P — 179	B	104,5	27,8	3,75	16,7	78,4	1,04	49,7	67	107	II
P — 181	A	122,9	28,2	4,36	17,8	80,3	0,96	43,3	66	105	II
P — 185	D	116,2	26,1	4,46	19,3	79,8	0,87	50,1	66	103	II
P — 187	D	103,8	24,8	4,19	18,6	79,8	0,96	47,1	65	105	II
P — 210	D	106,4	25,3	4,21	18,4	80,3	0,87	47,0	67	107	II
P — 211	D	109,8	26,0	4,22	18,8	78,3	0,89	47,8	65	105	II
P — 216	B	104,4	27,9	3,74	18,5	77,6	1,01	47,6	70	109	II

(tab. 9 c. d.)

Nr zbiorów No. of collections	Forma wg Atterberga Forma according to Atterberg	Dł. gość osadki kłosowej mm Length of the rachis mms	Liczba kłosków w kłosie Number of spikelets per ear	Długość członka osadki kłosowej — mm Length of internode of rachis — mms	Długość ości — cm Length of awns — cms	Długość słomy — cm Length of straw — cms	Plon ziarna z 1 kłosa — g Wt. grain per ear — gms	Cieżar 1000 ziarn — g Wt. of 1000 grains — gms	Długość okresu siew — kłoszenie: dni Time for earing — days	Długość okresu siew — dojrzewanie: dni Time for maturation — days	Zabarw. ziarna fenolem Type of staining of grain with phenol
var. nudum L.											
P — 220	B	105,0	29,9	3,50	19,8	76,8	1,17	46,7	70	106	II
P — 223	B	109,8	28,4	3,85	16,5	84,3	1,06	50,1	66	105	II
P — 225	B	99,9	28,3	3,53	16,7	83,9	1,08	43,1	66	104	II
P — 226	B	104,9	28,3	3,71	15,5	80,1	0,97	42,0	65	—	I
P — 227	B	120,7	27,6	4,39	16,9	77,4	1,26	46,4	68	104	I
P — 229	B	98,1	27,5	3,58	16,2	85,5	1,04	46,8	67	106	II
P — 230	B	107,0	28,1	3,80	19,5	85,4	1,18	49,5	70	106	I
P — 231	B	98,2	25,4	3,86	17,2	77,2	0,79	40,5	63	—	II
P — 232	B	117,1	32,2	3,87	17,2	87,5	1,17	43,5	68	104	II
P — 234	D	93,1	26,1	3,56	15,5	82,0	0,87	42,6	62	104	I
P — 235	B	113,3	28,6	3,96	17,1	77,7	0,95	44,3	62	104	II
P — 236	B	110,6	28,8	3,84	17,0	74,3	0,88	43,3	64	—	II
P — 237	B	120,6	28,4	4,25	20,1	84,1	1,13	54,5	66	104	I
P — 250	B	100,7	27,8	3,63	18,1	75,0	0,98	48,1	66	—	II
P — 251	B	108,2	27,3	3,96	18,3	77,0	1,18	53,7	68	—	I
P — 252	A	95,3	28,2	3,37	15,6	83,1	1,15	46,3	65	104	I
P — 253	B	134,7	32,5	4,15	17,7	80,4	1,06	47,6	67	104	II
P — 256	B	95,2	23,9	3,82	18,5	78,3	0,93	48,5	64	—	II
P — 258	B	96,1	29,5	3,67	15,5	75,9	1,05	54,0	66	—	II
P — 259	B	101,7	27,9	3,65	17,1	73,6	1,11	48,8	65	103	II
P — 260	B	105,5	27,3	3,87	17,2	73,4	0,98	50,1	68	103	II
P — 327	B	102,0	26,5	3,84	15,1	78,0	1,26	50,9	—	—	—
Średnia Average		105,7	27,7	3,83	17,4	79,0	1,03	47,7	66,3	105,3	
var. coeleste L.											
P — 32	A	85,2	23,4	3,64	16,8	74,3	1,48	36,5	70	103	I
P — 52	A	96,2	24,1	3,98	16,3	80,4	1,67	39,0	69	105	III
P — 53	C	91,4	22,1	4,12	15,3	83,9	1,62	34,7	67	105	II
P — 54	C	88,0	21,5	4,08	15,6	82,9	1,57	35,4	66	107	II
P — 55	A	89,4	23,5	3,79	16,2	73,2	1,67	34,4	70	105	I
P — 180	A	102,8	25,2	4,06	16,9	82,8	1,36	32,3	71	108	I
P — 190	A	93,2	24,2	3,84	16,0	75,4	1,43	34,0	70	107	I
P — 194	A	93,1	24,6	3,68	14,4	76,6	1,68	33,4	74	107	I
P — 206	A	93,6	24,4	3,84	15,6	80,6	1,69	35,4	68	103	I
P — 207	A	88,6	22,0	3,84	15,0	79,5	1,49	34,4	70	103	I
P — 208	B	97,3	24,2	4,01	16,4	85,9	1,74	34,9	67	103	I

(tab. 9 c. d.)

Nr zbiorów No. of collections	Forma wg Atterberga Form according to Atterberg	Długość osadki kłosowej mm Length of the rachis mms	Liczba kłosków w kłosie Number of spikelets per ear	Długość członka osadki kłosowej — mm Length of internode of rachis — mms	Długość ości — cm Length of awns — cms	Długość słomy — cm Length of straw — cms	Płód ziarna z 1 kłosa — g Wt. grain per ear — gms	Cieźar 1000 ziarn — g Wt. of 1000 grains — gms	Długość okresu Siew — Kłoszenie: dni Time for earing — days	Długość okresu siew — dojrzewanie: dni Time for maturation — days	Zabarw. ziarna fenol. m Type of staining of grain with phenol
<i>var. coeleste</i> L.											
P —218	A	87,9	22,1	3,89	15,9	81,9	1,59	34,8	71	107	I
P —257	A	86,9	22,9	3,78	14,8	77,5	1,72	33,8	68	108	I
Średnia Average		91,8	23,4	3,89	15,9	79,6	1,59	34,8	69,3	105,4	
<i>var. pallidum</i> Sér.											
P — 45	C	72,4	20,3	3,56	16,3	85,6	1,69	39,7	63	105	
P —191	D	79,1	21,5	3,67	15,9	88,4	1,65	41,7	63	104	
P —219	D	66,1	20,7	3,24	14,7	78,0	1,59	37,8	61	105	
P —334	C	69,2	21,4	3,23	14,4	92,8	1,90	42,5	—	—	
Średnia Average		71,9	20,9	3,42	15,3	86,2	1,71	40,4	62,3	104,7	

## B. Cechy rośliny dojrzałej

1. Długość słomy wyrażono średnią za 3 lata obliczaną corocznie z najdłuższego źdźbła na 10 lub 20 roślinach. Cecha ta wykazuje wprawdzie zarówno zmienność osobniczą, jak i sezonową, ale ponieważ oznaczono ją na materiałach wyprodukowanych w poszczególnych latach w jednakowych warunkach, przeto jej przeciętny wymiar ma pełną wartość porównawczą. Jeżeli jako kryterium długości słomy przyjmiemy wartości klas podane przez A. A. Orłowa (1936), to większość linii należy do grupy o wysokiej słomie (75 — 90 cm), a stosunkowo nieliczne mają słomę średnią (50 — 70 cm) i bardzo wysoką (powyżej 91 cm). *Var. nutans* obejmuje 49 linii o wysokiej i 8 o bardzo wysokiej słomie. Średnio wysoką słomę posiada mutant P — 325. *Var. erectum* posiada 13 linii o wysokiej i 2 o bardzo wysokiej słomie. *Var. nudum* i *var. coeleste* mają — podobnie jak *var. nutans* — wysoką i średnio wysoką słomę. Najkrótszą słomę posiadają odmiany o ziarnie nagim, co łączy się prawdopodobnie z tym, że uprawia się je w wyższych położeniach — podobnie jak formę *semi-erectum*, gdzie są one narażone na wyleganie. Zmienność między- i wewnątrzodmianową ilustruje szereg rozdzielnicy dla długości słomy podany w tabeli 10.





2. Cechy kłosa. Linie wchodzące w skład poszczególnych odmian botanicznych wykazują budowę kłosa charakterystyczną dla tych odmian. Wyjątek stanowi linia P — 325, włączona w zestawieniach do var. *nutans*, od której różni się ona budową plewy dolnej. W kłoskach środkowych jest ona szeroka, znacznie szersza niż u var. *macrolepis*, łódkowato wysklepiona i zakończona długą ością, nieco krótszą od ości na plewce dolnej. Pleva dolna w kłoskach bocznych jest również znacznie szersza i dłuższa od swego odpowiednika u var. *nutans* i zakończona ostką długości 2,5 — 5,5 cm. Prawdopodobnie jest to spontaniczna mutacja, podobna do mutacji uzyskanej przez A. Gustafssona (1940) pod wpływem działania promieni X na odmianę Gullkorn. Formę tę wydzielił R. Mansfeld (1950) jako odrębną odmianę botaniczną w obrębie convar. *distichon* Alef. i nazwał ją var. *gustafssoni* Mansf. Wszystkie pozostałe linie włączone do poszczególnych odmian botanicznych (varietas) mają charakterystyczną dla tych odmian liczbę kłosek płodnych, kłoski boczne u form 2-rzędowych normalnie wykształcone, pojedynczą, tęgą osadką kłosa, ziarno zrosłe z plewką lub wypadające z plewek (orkisze) oraz normalny kształt i wielkość plew. Linie te posiadają białą barwę kłosa oraz długą, szorstką, białą ość. Ze względów taksonomicznych osobnego omówienia wymagają: długość osadki kłosa, długość człona osadki, liczba pięterek w kłosie, długość ości, plewa i jej owłosienie.

a) Przeciętna długość osadki kłosa za okres 3-letni wykazuje w obrębie poszczególnych odmian botanicznych znaczną zmienność zilustrowaną szeregiem rozdzielczym w tabeli 11. Najkrótszy kłos posiada var. *pallidum* (71,9 mm) i var. *erectum* (77,2 mm), następnie idą: var. *coeleste* (91,8 mm), var. *nutans* (100,8 mm) i var. *nudum* o najdłuższym kłosie (105,7 mm). Średnia dla var. *nutans* nie obejmuje wydzielonych form *semi-erectum*. Według klas długości kłosa, przyjętych przez A. A. Orłowa (1936): długi — powyżej 100 mm, średnio długi 70 — 100 mm i krótki poniżej 70 mm — var. *nutans* i var. *nudum* mają kłos średnio długi i długi, var. *coeleste* średnio długi, a var. *pallidum* i *erectum* kłos krótki i średni.

b) Liczba kłosek (pięterek) w kłosie została obliczona ze średnich rocznych za trzy lata. Najniższą liczbę pięterek posiadają formy 6-rzędowe, tj. var. *pallidum* (20,9) i var. *coeleste* (23,4), średnią ilość ma var. *nudum* (27,7), następnie var. *nutans* (29,3) i var. *erectum* (29,7). Najwyższą liczbę pięterek w kłosie przy znacznej zbićtości kłosa posiada forma *semi-erectum* (31,3).

c) Długość człona osadki kłosowej stanowi podstawę do rozdzielienia linii 2- i 6-rzędowych na odpowiednie odmiany botaniczne, dla których za Atterbergiem (1899) i R. Mansfeldem (1950) przyjęto następujące długości człona: var. *coeleste* i var. *pallidum* oraz var. *nudum* i var. *nutans* powyżej 2,8 mm a var. *erectum* 2,2 — 2,8 mm. Przeciętną długość człona obliczono ze średnich za 3 lata, po podzieleniu średniej długości osadki przez liczbę pięterek w kłosie. Z czysto praktycznych względów wydzielono w obrębie var. *nutans* grupę 10 linii, stanowiących pod względem zbićtości kłosa formy przejściowe między var. *nutans* i var. *erectum*. Linie te kwalifikują się wprawdzie ze względu

na długość człona osadki do var. *nutans*, ale zarówno eksterier kłosa, jak i budowa ziarna zbliżone są do var. *erectum*. Oprócz tego w niektórych latach długość człona mieściła się w granicach przewidzianych dla var. *erectum*, a w innych dla var. *nutans*. To pośrednie stanowisko formy *semi-erectum* uwydatnia się również w szeregu rozdzielczym dla długości człona (tabela 13), w którym forma ta występuje w klasie długości 2,8 — 3,0 mm. Ze względu na dużą zbitość kłosa linie formy *semi-erectum* nazywane są w terenie „rybakiem”, „rybiakiem” wzgl. „półrybiakiem”, a więc terminem przyjętym w zasadzie dla var. *erectum*.

TABELA 13 — TABLE 13

Średnia długość człona osadki kłosowej za 3 lata — mm  
Average length of internodes of rachis for 3 years — mms

Odmiana botaniczna Bot. variety	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	Średnia Average
var. <i>nutans</i>		—	—	—	7	14	13	12	2	—	—	—		3,42
f. <i>semi-erectum</i>		—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—		2,87
var. <i>erectum</i>		2	5	8	—	—	—	—	—	—	—	—		2,57
var. <i>nudum</i>		—	—	—	—	3	6	8	13	3	5	1		3,83
var. <i>coeleste</i>		—	—	—	—	—	—	4	5	4	—	—		3,89
var. <i>pallidum</i>		—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—		3,42

TABELA 14 — TABLE 14

Średnia długość ości za 3 lata — cm  
Average length of the awns for 3 years — cms

Odmiana botaniczna Bot. variety	13	14	15	16	17	18	19	20	Średnia Average
var. <i>nutans</i>		1	9	20	15	2	—	—	15,8
f. <i>semi-erectum</i>		—	—	7	3	—	—	—	16,0
var. <i>erectum</i>		—	1	3	4	2	3	—	16,8
var. <i>nudum</i>		—	—	7	7	12	9	4	17,4
var. <i>coeleste</i>		—	2	5	6	—	—	—	15,9
var. <i>pallidum</i>		—	2	1	1	—	—	—	15,3

d) Długość ości u wszystkich zbadanych linii jest większa od długości kłosa i nie wykazuje większej zmienności między liniami i odmianami botanicznymi. Spośród 5 zbadanych odmian botanicznych odmiany wielorzędowe mają wyraźnie krótszą ość od odmian 2-rzędowych, z których najdłuższą ość posiada var. *nudum*. Ścisłe określenie długości ości natrafiało u niektórych odmian na znaczne trudności z tego względu, że niektóre czyste linie zrzucają ości po dojrzewaniu.

e) Opadanie ości w czasie dojrzewania i przy zbiorze jest cechą charakterystyczną dla form wschodnio-azjatyckich i wysokogórskich. Poszczególne linie w rejonie Karpat w różnych latach tracą ości w różnym stopniu, co zdaje się być związane z przebiegiem warunków atmosferycznych. W 1954 r. ilość linii, które traciły ości była znacznie mniejsza niż w suchym 1956 roku. I tak np. u var. *nutans* w 1954 r. ości opadły przed zbiorem u 6 linii, a w 1956 r. u 9 linii (w czym 6 z 1954 r.). Częś-



Ryc. 8. Niektóre odmiany miejscowe zrzucają ości po dojzeniu. Od lewej strony ku prawej:  
var. *nutans* P-30, var. *erectum* P-186

Some local varieties when mature drop their awns. From left to right: var. *nutans* P-30,  
var. *erectum* P-186

ciowo traciło ości 20 linii na ogólną liczbę 43. W 1956 r. u var. *erectum* 9 linii na ogólną liczbę 15 straciło ości przed zbiorem, u var. *nudum* 4 linie na 39, u var. *coeleste* traciły ości w mniejszym lub większym stopniu wszystkie linie, a u var. *pallidum* nie traciła ich żadna. Łamliwość i opadanie ości przed i podczas zbioru jest cenną cechą gospodarczą, gdyż w czasie wegetacji pełnią one normalną rolę organu asymilującego i transpirującego, przyczyniając się do zwiększenia plonu



Ryc. 9. Niektóre czyste linie zrzucają ości przed sprzętem j.n.p.: a — var. *nutans* P-267; b — var. *erectum* P-186

Some pure lines drop their awns before harvesting for example: a— var. *nutans* P-267, b— var. *erectum* P-186



ziarna (Zoebl A. u. Mikosch C. 1892, Sagromsky H. 1954, Schulte H. 1955 Sawicki J. 1957). Opadanie ości po dojrzewaniu i w czasie sprzętu zwiększa wartość karmową słomy jęczmiennej, gdyż ości o ostrych ząbkach ranią i drażnią przewód pokarmowy zwierząt.

f) Owłosienie zewnętrznej strony plewy oznaczano w latach 1954 i 1956, wyróżniając plewy gołe i owłosione. Większość linii posiada plewę silniej lub słabiej



Ryc. 10. Linia var. *coeleste* P-180 traci ości przy zbiorze  
Pure line of var. *coeleste* P-180 drop awns at the time of cutting

owłosioną. Brak omszenia stwierdzono u następujących linii: P—30, —36, —325, (var. *nutans*); P—240, —243, —264, —266 (var. *erectum*); P—185, 187, —210, —211, —234 (var. *nudum*) i P—53, —54 (var. *coeleste*). Var. *pallidum* ma u wszystkich linii plewę gładką.

3. Cechy ziarna. Opis cech ziarna obejmuje zarówno niektóre ważniejsze cechy morfologiczne, jak i gospodarcze, z tym że większość cech gospodarczych zostanie omówiona szczegółowo w oddzielnym opracowaniu wartości gospodarczej ważniejszych linii, wyselekcjonowanych na podstawie doświadczeń polowych.

a) Barwa ziarna u linii oplewionych jest słomiastożółta w różnych odcieniach. U orkiszów może w ogóle występować barwa ziarna żółta, zielona, czarna i fioletowa — wszystkie w różnych odcieniach. W materiałach odmian miejscowych występują dwie pierwsze. Dużą trudność w ścisłym określeniu barwy orkiszów sprawia jej znaczna zmienność w poszczególnych latach i brak równomiernego wybarwienia się ziarna z tej samej linii w jednym roku zbioru. U linii o naturalnej żółtej barwie występują w niektórych latach ziarna z odcieniem jasnożółtym,

lub jasno brunatnym. Jak wykazały badania własne, zmieniony odcień nie przekazuje się na potomstwo. Zmiany zabarwienia wg St. Lewickiego (1929) spowodowane są zmianami zawartości antocjanu, którego ilość zależy od przebiegu warunków w okresie wegetacji. Na ogół w zbadanym materiale przeważa u var. *nudum* zabarwienie brunatnozielone (32 linie), zabarwienie brunatne występuje u dwóch linii (P—56 i —260), żółte u dwóch linii (P—176 i —178) i jasnozielone u jednej (P—179). Wszystkie linie var. *coeleste* posiadają naturalną żółtą barwę ziarna w jaśniejszym lub ciemniejszym odcieniu.

b) Zabarwienie ziarna orkiszów fenolem wg badań autora (1955) jest dobrą cechą diagnostyczną. Na tej podstawie podzielono zbadane linie orkiszów na 3 podstawowe grupy: I — wykazuje pod wpływem fenolu jasne zabarwienie ziarna, II — ciemnobrunatne do czarnego, a III — mieszane (gr. I i II). Wyniki barwienia ziarna orkiszów fenolem przedstawiono w tabeli 9.

c) Budowa i owłosienie szczoteczki oraz obecność ząbków na nerwach plewki dolnej pozwalają na wyróżnienie w obrębie poszczególnych odmian botanicznych 4 grup form (A. Atterberg — 1899): A, B, C i D. Przynależność poszczególnych linii do danej grupy form przedstawiono w tabeli 9.

d) Typy podstawy ziarna wyodrębnione przez A. Atterberga przedstawiają się w ten sposób, że wszystkie linie var. *nutans* i var. *pallidum* reprezentują typ *falsum*, a linie var. *erectum* typ *spurium*.

e) Grubość plewki wykazuje u zbadanych linii duże zróżnicowanie w obrębie odmiany botanicznej. U var. *nutans* 20 linii wykazuje plewkę, delikatną, cienką, drobno pomarszczoną i silnie zrośniętą z ziarnem (wymagana u dobrych odmian browarnych), a pozostałe linie, podobnie jak var. *erectum*, mają plewkę grubą i gładką.

f) Ciężar 1000 ziarn podano w tabeli 9 jako przeciętną ze średnich za trzy lata. Jak widać z zestawienia, w zbadanym materiale odmian miejscowych jest on bardzo wysoki, nawet wówczas, jeżeli uwzględnimy optymalne warunki w szkołkach i ich dodatni wpływ na ciężar absolutny ziarna. Najwyższy przeciętny ciężar 1000 ziarn ma var. *erectum* (55,7 g) i forma *semi-erectum* (56,5 g), które wewnątrz odmiany botanicznej wykazują równocześnie najmniejszą skalę zmienności; następnie idą var. *nutans* (47,96 g) i var. *nudum* (47,7 g). Formy 6-rzędowe mają ziarno drobniejsze, o niskim ciężarze absolutnym i mniejszej zmienności wewnątrzodmianowej, przy czym var. *pallidum* ma ziarno cięższe (40,4 g) od var. *coeleste* (34,8 g). Ciężar absolutny powyżej 50 g posiadają wszystkie linie var. *erectum*. 650/0 linii var. *nutans* i prawie 30 0/0 linii var. *nudum*. Formy 2-rzędowe uprawiane w górach na pęczak, kaszę i mąkę były niewątpliwie selekcjonowane na drodze półświadomej selekcji od wielu dziesiątków lat, gdyż miejscowi rolnicy z jednej strony używają do siewu zawsze najgrubszych ziarn (I sorta spod młynka), z drugiej zaś odmiany gruboziarniste uważane są przez nich — nie zawsze zresztą słusznie — za najplenniejsze. Dlatego górale przy wymianie ziarna jęczmienia

TABELA 15 — TABLE 15

Średni ciężar 1000 ziarn za okres 3-letni w g  
Weight of thousand grains for 3 years — gms

Odmiana botaniczna Bot. variety	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	59	60	Średnia Average
var. <i>nutans</i>	—	—	—	—	2	5	5	10	8	14	4	—	—	—	—	—	47,96
f. <i>semi-erectum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6	1	—	—	56,50
var. <i>erectum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	3	5	3	—	—	55,70
var. <i>nudum</i>	—	—	—	—	1	7	2	11	7	5	3	3	—	—	—	—	47,70
var. <i>coeleste</i>	3	8	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34,80
var. <i>pallidum</i>	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40,40

TABELA 16 — TABLE 16

Ciężar 1000 ziarn w 1956 r. w g  
Weight of 1000 grains for 1956 — gms

Odmiana botaniczna Bot. variety	Odmiany miejscowe Local var.	Odmiany hodowane Cultivated varieties
var. <i>nutans</i>	48,4 (41,7—54,7)	47,53 (43,8—50,7) Skrzyszowicki
var. <i>nutans</i> f. <i>semi-erectum</i>	57,7 (55,8—59,2)	47,53 (43,8—50,7) Skrzyszowicki
var. <i>erectum</i>	55,9 (50,3—60,8)	47,53 (43,8—50,7) Skrzyszowicki
var. <i>coeleste</i>	37,10 (32,8—48,0)	36,00 Młochowski
var. <i>nudum</i>	48,13 (40,8—57,7)	47,53 (43,8—50,7) Skrzyszowicki
var. <i>pallidum</i>	42,50 (40,4—46,0)	48,10 (47,4—48,8) Mazowiecki

do siewu żądają, by ono było „grube jak groch”, bo wtedy dobrze sypie i daje małe straty przy obróbce „na krupy”.

Jeżeli porównać ciężar 1000 ziarn badanych linii z wagą 1000 ziarn podaną przez St. Lewickiego (1937) dla jęczmion ze zbioru 1935 r., która u odmian typu zwisłego wynosiła średnio z 1317 prób 42,43 g (39,0—50,8 g), a dla odmian wielorzędowych z 115 prób 35,67 g (34,0—41,2 g), to rzuca się od razu w oczy bardzo wysoki ciężar ziarna u odmian miejscowych.

Ta sama relacja utrzymuje się w materiałach ze zbioru 1956 r. Średnia ciężaru 1000 ziarn u odmian miejscowych z wyjątkiem var. *pallidum* przewyższała zawsze odmiany wzorcowe, rosnące w tych samych warunkach agrotechnicznych.

g) Ciężar hl oznaczono w 1956 r. na wadze  $\frac{1}{4}$  litrowej. U odmian orkiszów o bardzo wysokiej wadze hl, nie uwzględnianej w tabelach przeliczeniowych, określano ciężar hl na podstawie przeliczenia z wagi  $\frac{1}{4}$  l.

Odmiany i linie 2-rzędowe, o ziarnie zrosłym z plewką, posiadają ciężar hl przeciętnie niższy zarówno od średniej ogólnopolskiej (68,03 kg), podanej przez St. Lewickiego (1937) dla jęczmion ze zbioru 1935, jak też odmiany wzorcowej „Skrzeszowicki”, która w roku 1956 miała średnią wagę 68,42 kg/hl. Linie wielorzędowe typu var. *pallidum* mają zarówno średnią, jak i górną granicę skali zmienności niższą od ciężaru hl podanego przez St. Lewickiego, natomiast w tych samych warunkach agrotechniki w 1956 r. dały one ziarno o wyraźnie wyższym ciężarze hl (59,7 — 64,1 kg; średnio — 62,16 kg) od odmiany wzorcowej „Mazowiecki” (56,6 — 57,4 kg; średnio 56,95 kg).

Zarówno 2-rzędowe (75,2 — 80,9; średnia 77,87 kg) jak i 6-rzędowe orkisz (76,2 — 77,8, średnia 76,71 kg) posiadają bardzo wysoki ciężar hl. przy czym te ostatnie ustępują odmianie wzorcowej „Młochowski” (77,35 kg).

h) Zawartość białka w ziarnie, określaną w  $\frac{0}{0}$  N ogólnego, oznaczono dla wszystkich linii na ziarnie ze zbioru w 1954 r. oraz u 45 linii ze zbioru w 1956 r. Ścisłe określenie białkowości poszczególnych linii wymaga wieloletnich badań, gdyż — jak wielokrotnie stwierdzono — na zmienność zawartości białka w ziarnie jęczmienia wywiera znacznie większy wpływ środowisko niż dziedziczne różnice między liniami. Wykonane oznaczenia azotu ogólnego miały na celu jedynie porównanie zawartości białka u poszczególnych linii w obrębie odmian botanicznych oraz w odniesieniu do odmian wzorcowych. Tego rodzaju ujęcie jest dopuszczalne, gdyż wszystkie materiały wyprodukowano w jednakowych warunkach agrotechnicznych, a wskaźnik zmienności dla  $\frac{0}{0}$  N w ziarnie u odmian wzorcowych był stosunkowo niski ( $\sigma = \pm 0,0636$ ).

Należy podkreślić dużą rozpiętość w zawartości azotu ogólnego u różnych linii w obrębie odmian botanicznych, co świadczy o znacznym zróżnicowaniu linii pod tym względem. Szczególnie szeroką skalę zmienności wykazuje var. *nutans* (1,98—3,01 $\frac{0}{0}$  N) oraz var. *nudum* (2,01—2,93 $\frac{0}{0}$  N). W znacznie ciaśniejszych granicach waha się zawartość azotu ogólnego u var. *erectum* (2,29 — 2,59 $\frac{0}{0}$ ), var. *coeleste* (2,08 — 2,29 $\frac{0}{0}$ ) i var. *pallidum* (2,06—2,08 $\frac{0}{0}$ ). Odmiana wzorcowa „Skrzeszowicki” miała na poletkach wzorcowych w 1954 r. średnio 2,102 $\frac{0}{0}$  N z wahaniami od 2,00 do 2,17 $\frac{0}{0}$  N. Jak to wynika z szeregu rozdzielnego (tab. 17) zaledwie 11 linii 2-rzędowych wykazuje niższą zawartość azotu ogólnego od odmiany wzorcowej, natomiast wszystkie pozostałe posiadają wyższą zawartość N. Świadczy to z jednej strony o tym, że w obrębie linii należących do var. *nutans* typ jęczmienia browarnego może być ewentualnie reprezentowany przez pojedyncze linie, a zatem większość linii tej odmiany stanowią formy miejscowe. Z drugiej strony wy-



TABELA 17 — TABLE 17

Zawartość N ogólnego w ziarnie z r. 1954 — w ‰  
Nitrogen content of the grain for 1954 — per cent

Odmiana botaniczna Bot. variety	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00	3.05	Srednia Average
var. <i>nutans</i>	2	3	4	7	3	3	6	6	4	5	2	4	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1	2,28
var. <i>erectum</i>	—	—	—	—	—	—	1	2	2	2	2	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,43
var. <i>nudum</i>	—	1	—	—	—	1	—	4	5	3	1	7	3	6	1	1	2	—	1	2	—	—	—	2,52
var. <i>coeleste</i>	—	—	1	2	4	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,20
var. <i>pallidum</i>	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,07

TABELA 18 — TABLE 18

Średni plon ziarna z 1 kłosa za 3 lata — g  
Average crop of grain for 3 years in gms

Odmiana botaniczna Bot. variety	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	Srednia Average
var. <i>nutans</i>	1	—	4	12	18	10	2	—	1	—	—	—	—	1,23
f. <i>semi-erectum</i>	—	—	—	—	2	3	5	—	—	—	—	—	—	1,27
var. <i>erectum</i>	—	—	1	—	—	5	6	3	—	—	—	—	—	1,30
var. <i>nudum</i>	1	6	9	11	10	2	—	—	—	—	—	—	—	1,03
var. <i>coeleste</i>	—	—	—	—	—	—	1	3	2	5	2	—	—	1,59
var. <i>pallidum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	—	1,71

soka zawartość białka u form 2-rzędowych zgodna jest z ich przeznaczeniem w terenach górskich — jako zboża konsumpcyjnego i pastewnego. W porównaniu do form 2-rzędowych zawartość N ogólnego u wielorzędowych odmian pastewnych typu var. *pallidum* i var. *coeleste* była w 1954 r. niska. W związku z tym skontrolowano u niektórych linii zawartość N w ziarnie ze zbioru 1956 r. Okazało się, że średnia dla zbadanych 22 linii var. *nudum* wzrosła tylko nieznacznie z 2,55<sup>0</sup>/<sub>0</sub> N w 1954 r. do 2,62<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w 1956, przy czym poszczególne linie nie wykazywały większych różnic w oznaczeniach N z obydwu lat. Natomiast średnia zawartość N ogólnego u porównywanych 10 linii var. *coeleste* wzrosła bardzo wyraźnie z 2,20 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> N w 1954 r. do 2,56<sup>0</sup>/<sub>0</sub> N w 1956 r. Poszczególne linie wykazują przy tym bardzo silny wzrost procentowy zawartości N, wynoszący w skrajnym przypadku 0,50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> N. U wszystkich zbadanych linii var. *coeleste* wzrosła również wyraźnie w 1956 r. waga 1000 ziarn. Odwrotnie, pod względem zawartości białka zachowały się w 1956 r. 2-rzędowe odmiany oplewione, u których zaobserwowano nieznaczny spadek zawartości azotu, wynoszący przeciętnie dla 10 linii 0,16<sup>0</sup>/<sub>0</sub> N w stosunku do 1954 r. Różnice w ciężarze 1000 ziarn były bardzo nieznaczne.

Nie wdając się tymczasowo w szczegółową analizę przyczyn, mających niewątpliwie swe źródło w układzie warunków atmosferycznych, należy podkreślić, że linie 6-rzędowych orkiszów odznaczały się w 1954 r. bardzo niską zawartością białka.

4. Plenność. Plon ziarna z jednego kłosa jest znacznie wyższy u form 6-rzędowych niż u 2-rzędowych. Var. *pallidum* daje przeciętnie wyższy (1,71 g) plon z jednego kłosa niż 6-rzędowa forma orkiszu (1,59 g). U form 2-rzędowych średni plon ziarna z jednego kłosa wykazuje u odmian botanicznych równoległą zmienność z ciężarem absolutnym. Najwyższy plon z jednego kłosa daje var. *erectum* (1,30 g), następnie var. *nutans* (1,23 — 1,27 g), a na trzecim miejscu stoi var. *nudum* (1,03 g). Trzeba na tym miejscu podkreślić, że zarówno formy 6- jak i 2-rzędowych orkiszów dały w 1956 r. po odliczeniu <sup>0</sup>/<sub>0</sub> plewki i uwzględnieniu wyższych wartości karmowych odmian nagoziarnistych zupełnie zadowalający plon, który u var. *nudum* wynosił przeciętnie 84,3 <sup>0</sup>/<sub>0</sub> plonu ziarna var. *nutans*, a var. *coeleste* 94,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub> przeciętnego plonu ziarna u var. *vulgare*. Wadą ziarna orkiszów 6-rzędowych jest niski ciężar absolutny.

Należałoby jeszcze omówić spostrzeżenia dotyczące plenności poszczególnych linii, określonej w oparciu o dane z zasiewów szkółkowych w 1956 r. i wyniki małych doświadczeń w 1957 r. Jako podstawę do porównania plenności przyjęto w 1956 r. plon z 20 normalnych roślin, ze środkowego rzędka na poletku obsianym daną linią. Średnie wartości dla odmian botanicznych i odmian wzorcowych zestawiono w tabeli 19. Zarówno średni plon, jak i górna granica skali zmienności dla linii var. *nutans* (bez formy *semi-erectum*) przewyższają plonem ogólnym i plonem słomy odmianę wzorcową „Skrzeszowicki”. Natomiast linie odmian miejscowych ustępują jej nieznacznie pod względem plonu ziarna, co można wytłumaczyć wysokim

TABELA 19 — TABLE 19

Srednie plony z 20 roślin u odmian miejscowych i wzorcowych w 1956 r.  
Average yields of 20 plants of local and standart varieties for 1956

Odmiana Variety	Ilość linii (prób) Number of lines (samples)	Całkowity plon z 20 roślin w g Total yield of 20 plants in gms	Plon słomy z 20 roślin w g Yield of straw of 20 plants in gms	Plon ziarna z 20 roślin w g Yield of grain of 20 plants in gms	Stosunek słomy do ziarna Relation of straw to grain
Skrzeszowski var. <i>nutans</i> Alef.	13	316,0 (231—386)	180,1 (132,4—230,2)	136,0 (84,2—163,0)	1,32
var. <i>nutans</i> Alef.	48	335,5 (225—475)	212,0 (141—321)	128,6 (57,8—185,0)	1,71 (1,19—3,39)
f. <i>semi-erectum</i>	10	330,3 (258—391)	179,8 (125,4—227,2)	150,4 (125—163,8)	1,19 (0,95—1,39)
var. <i>erectum</i> Alef.	15	304,0 (205—390)	178,6 (112,6—244,0)	125,4 (92,4—156,0)	1,43 (1,12—1,80)
var. <i>nudum</i> L.	39	333,5 (266—527)	219,5 (150,4—347,0)	113,93 (81,6—180,4)	1,94 (1,50—3,11)
Młochowski (var. <i>coeleste</i> L.)	4	258,5 (234—283)	139,0 (122,5—155,5)	119,5 (111,5—127,5)	1,16
var <i>coeleste</i> L.	13	231,5 (126—312)	127,3 (87,0—179,5)	104,2 (66,5—132,5)	1,21 (0,88—1,73)
Mazowiecki (var. <i>pallidum</i> Sér.)	4	213,5 (176—251)	95,5 (70—121)	118,0 (106—130)	0,81
var. <i>pallidum</i> Sér.		206,5 (172—258)	105,9 (92—120)	100,6 (80—138)	1,08 (0,87—1,15)

stosunkiem słomy do ziarna u odmian miejscowych. Forma *semi-erectum* przewyższa zarówno średnimi, jak i górną granicą skali zmienności wszystkie wartości dla odmiany „Skrzeszowski”, której pop względem plonu ziarna ustępuje jedynie jedna linia. Średnie wartości dla linii typu var. *erectum* są niższe od ich odpowiedników u odmiany „Skrzeszowski”, natomiast 5 różnych linii przewyższa ją pod względem plonu ogólnego, plonu słomy, plonu ziarna i stosunku słomy do ziarna. Linie var. *nudum*, porównywane z konieczności z oplewioną odmianą „Skrzeszowski” biją ją zdecydowanie pod względem plonu ogólnego i plonu słomy, ale ustępują jej pod względem plonu ziarna, z wyjątkiem 5 linii, które w 1956 r. przewyższają plonem ziarna jęczmień „Skrzeszowski” albo mu dorównują. Jeżeli przyjmujemy, że plon orkiszowy winien wynosić przynajmniej 85% plonu najplenniejszej formy oplewionej, to trzeba podkreślić, że średnia plonu ziarna dla odmian miejscowych typu var. *nudum* osiągnęła przeciętnie 84,0% plonu odmiany „Skrzeszowski”, 16 linii przekracza graniczną wartość 85%, a 2 z nich dają plon ziarna zdecydowanie wyższy od „Skrzeszowskiego”. Linie var. *coeleste* jako całość ustę-

pują 6-rzędowej odmianie selekcyjonowanej „Młochowski”, jakkolwiek wśród nich są linie wyraźnie lepsze od „Młochowskiego” — pod względem plonu ogólnego — 4, plonu słomy — 6, plonu ziarna — 3 i stosunku słomy do ziarna — 8 linii. Spośród czterech linii var. *pallidum* jedna przewyższa odmianę „Mazowiecki” plonem ogólnym, trzy plonem słomy i jedna zdecydowanie plonem ziarna. Wszystkie ustępują natomiast tej odmianie wzorcowej pod względem stosunku słomy do ziarna.

Wstępna ocena plonu linii odmian miejscowych wykazała, że szereg linii przewyższa plonem ziarna i słomy odpowiadające im w typie selekcyjonowane odmiany wzorcowe. Charakterystyczną cechą dla odmian miejscowych jest szeroki stosunek słomy do ziarna, który jest niższy jedynie u formy *semi-erectum* o zdecydowanie krótkiej słomie i wysokim plonie ziarna.

W 1957 r. przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym WSR w Prusach pod Krakowem z połową linii małe doświadczenia, założone metodą wzorcową w 5 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni wynoszącej przy zbiorze 2,05 m<sup>2</sup>. Ze względu na małą liczbę powtórzeń i wyjątkowo niekorzystny dla jęczmienia przebieg warunków atmosferycznych w okresie wegetacji (późna wiosna, spóźniony siew, susza) doświadczeniom tym nie można przypisywać zbyt dużej ścisłości. Pozwalają one jednak na wyciągnięcie przybliżonych wniosków odnośnie do plenności zbadanych linii i porównanie jej z oznaczeniami dokonanyymi w 1956 r.

Przeciętny plon ziarna u 20 zbadanych linii var. *nutans* jest niższy od średniego plonu odmiany wzorcowej „Skrzeszowicki”. Spośród 20 linii — 6, z których 4 dały również wyższy plon ziarna w 1956 r., przewyższa ją plonem ziarna. Forma *semi-erectum* oraz 8 linii var. *erectum* dały w 1957 r. zdecydowanie niższe plony ziarna od jęczmienia „Skrzeszowickiego”, wahające się u najplenniejszych linii w granicach 80% plonu odmiany wzorcowej. Przyczyną tego jest niewątpliwie nie tylko niższa siła krzewienia, ale przede wszystkim późny siew i długotrwała susza, na którą płaskur, ze względu na większe wymagania pod względem wilgoci, jest szczególnie wrażliwy. Pochodzi on z wysoko położonych terenów górskich o dużym nasileniu opadów w okresie wegetacyjnym, wobec czego w suchym roku 1957 nie mógł konkurować z odmianą „Skrzeszowicki”, wyhodowaną w skrajnie odmiennych warunkach wegetacji i posiadającą krótszy okres wegetacji od odmian miejscowych typu var. *erectum*. Na 20 linii var. *nudum* wszystkie bardzo wyraźnie przewyższały w 1957 r. plonem ziarna odmianę wzorcową „Rajski”, ale tylko jedna linia (P-178) osiągnęła 70% plonu oplewionej odmiany „Skrzeszowicki”. Spośród 9 zbadanych linii var. *coeleste* — 7 dało plon ziarna wyraźnie wyższy od odmiany wzorcowej „Młochowski”. Wśród nich 2 linie (P — 194 i — 206) przewyższały ją zdecydowanie plonem ziarna w 1956 r. Wszystkie linie var. *coeleste* dały wyższy plon ziarna od oplewionej 6-rzędowej odmiany „Mazowiecki”. Jedyna linia var. *pallidum* (P — 191) wzięta do porównań w 1957 r. dała wyraźnie wyższy plon od odmiany wzorcowej „Mazowiecki”.



Nie wdając się w szczegółową ocenę wartości gospodarczej odmian miejscowych, co jest przedmiotem dalszych badań, na podstawie dotychczasowych wyników można przypuszczać, że wśród miejscowych odmian z rejonu karpackiego znajdując się linie, które w warunkach podkrakowskich dadzą wyższe plony od zrejonizowanych tu odmian hodowlanych.

#### ANALIZA ZMIENNOŚCI CECH ILOŚCIOWYCH

W trakcie biometrycznej analizy cech wysunęło się zagadnienie — ważne zarówno z punktu widzenia techniki hodowli, jak i odmianoznawstwa — jaką winna być minimalna liczba pomiarów dla uzyskania wiarygodnej średniej przybliżonej. Zależy ona od stopnia zmienności danej cechy, wyrażanego w przypadku cech różniamiennych współczynnikiem zmienności oraz od stopnia współzależności z cechą, ze względu na którą prowadzimy selekcję. Ze względu na znaczną ilość linii pomiary biometryczne przeprowadzano na 10 lub 20 normalnych roślinach, przy czym niektóre cechy, jak długość osadki kłosowej, liczbę kłosek, długość człona osadki, długość ości, długość słomy i plon ziarna z jednego kłosa oznaczano zawsze na głównym źdźble. Dla uchwycenia wpływu liczby osobników na wielkość współczynnika zmienności wykonano w 1956 r. pomiary na 20 roślinach każdej linii. Porównano ze sobą wyniki pomiarów z 1952 i 1956 r. W obydwu latach metoda siewu i zbioru była identyczna, a przebieg warunków klimatycznych w czasie wegetacji podobny. Niewątpliwie takie porównanie byłoby ściślejsze, gdyby je przeprowadzić na materiale z tego samego roku zbioru, ale w tym przypadku chodziło również o uwzględnienie zmienności sezonowej.

W obrębie każdej odmiany botanicznej obliczono wartość przeciętną współczynników zmienności dla każdej cechy na 4 liniach. Zwiększenie o 100% liczby pomiarów w 1956 r. zmniejszało u wszystkich odmian współczynniki zmienności w bardzo nieznacznym stopniu.

Oprócz zmienności indywidualnej i sezonowej, które mogły wpływać na wymiar współczynnika zmienności, należało się również liczyć z wpływem zmienności glebowej na wymiar poszczególnych cech u linii wysiewanych na różnych, często daleko od siebie położonych poletkach. Celem wyeliminowania wpływu zmienności glebowej w zasiewach szkółkowych wysiewano w latach 1952, 1954 i 1956 co 10 poletek odmianę „Skrzeszowicki” jako wzorzec. W 1952 i 1954 r. wzorzec wykazywał na dobrze wyrównanym terenie szkółkowym w Mydlnikach bardzo nieznaczne odchylenia od średniej. Natomiast w 1956 r. na gorzej wyrównanym polu doświadczalnym w Prusach wykazał on znaczne różnice glebowe. Wpływ tej zmienności na wartość współczynnika zmienności poszczególnych cech, obliczonego w oparciu o średnie z 13 poletek wzorcowych, przedstawia tabela 20. Do obliczenia średniej wzięto po 20 normalnych roślin z każdego poletka obsianego odmianą wzorcową.

Wpływ zmienności glebowej ujawnia się najslabiej w stosunku do bardziej stałych cech morfologicznych stosowanych w odmianoznawstwie jęczmienia. Nato-

TABELA 20 — TABLE 20

Zmienność między poletkami obsianymi odmianą wzorcową „Skrzeszowicki“ w 1956 r.,  
wywołana zróżnicowaniem gleby

Variability in field plots of the standart variety „Skrzeszowicki“ due to soil heterogeneity for 1956

Cecha Character	Średnia Mean	Wskaźnik zmienności Standard deviation	Współ- czynnik zmienności Coefficient of variation
Długość osadki kłosowej Length of the rachis m/m	93,97 $\pm$ 1,49	$\pm$ 5,36	5,70
Liczba kłosek w kłosie Number of spikelets per ear	28,09 $\pm$ 0,08	$\pm$ 0,29	1,04
Długość człona osadki Length of internodes m/m	3,34 $\pm$ 0,024	$\pm$ 0,085	2,54
Długość ości — cm Length of awns	13,35 $\pm$ 0,125	$\pm$ 0,453	3,40
Długość słomy — cm Length of straw	81,47 $\pm$ 0,37	$\pm$ 1,34	1,64
Krzewienie Tillering	8,42 $\pm$ 0,30	$\pm$ 1,099	13,05
Plon całkowity z 20 roślin. Total yield of 20 plants g—gms	316,00 $\pm$ 17,1	$\pm$ 61,79	19,5
Plon słomy z 20 roślin Yield of straw of 20 plants g—gms	180,00 $\pm$ 7,74	$\pm$ 28,24	15,7
Plon ziarna z 20 roślin Yield of grain of 20 plants g—gms	136,00 $\pm$ 7,68	$\pm$ 27,70	20,4
Plon ziarna z 1 rośliny Yield of grain of single plant g—gms	6,71 $\pm$ 0,382	$\pm$ 1,38	20,5
Plon ziarna z 1 kłosa Yield of grain per ear g—gms	1,218 $\pm$ 0,024	$\pm$ 0,086	7,06
Ciężar 1000 ziarn Wt. of 1000 grains g—gms	47,53 $\pm$ 0,56	$\pm$ 2,021	4,25
Ciężar hl — kg Weight of hectoliter kgs	68,42 $\pm$ 0,44	$\pm$ 1,607	2,3
Zawartość N w ziarnie % Nitrogen content of the grain — per cent	2,102 $\pm$ 0,020	$\pm$ 0,0636	—

miast takie cechy, jak krzewienie, plon ziarna i plon słomy wykazują stosunkowo dużą zmienność.

Wysoka zmienność plonu będącego kombinacją poszczególnych składników plonu pochodzi z sumowania się zmienności jego komponentów. Na zmienność plonu ziarna z pojedynczej rośliny składają się:

zmienność krzewistości . . . . .	C = 13,05
zmienność plonu ziarna z 1 kłosa . . . . .	C = 7,06
C kombinowane dla plonu ziarna z 1 rośliny . . . . .	= 20,11

Współczynnik zmienności obliczony wynosił 20,5. Różnica między obliczoną wartością współczynnika zmienności plonu ziarna z 1 rośliny a wartością skalkulowaną wynosi 0,39. Należy ją wytłumaczyć tym, że przy oznaczeniu krzewienia brano pod uwagę wyłącznie kłosa normalnie wykształcone, pomijając niedogony, które zawsze dają pewną ilość pośladu. Zmienność plonu ziarna z 1 kłosa oznaczano na kłosie głównym w obrębie rośliny, co również musiało wpłynąć na zmniejszenie zmienności w obrębie poletka wzorcowego.

Podobne przyczyny wpływają na powstanie różnicy między skalkulowaną a faktycznie uzyskaną wartością współczynnika zmienności dla plonu ziarna z pojedynczego kłosa, która zależy od współczynników zmienności poszczególnych komponentów, tj:

zmienności długości osadki kłosowej . . . . .	C = 5,70
zmienności liczby kłosków (pięterek) w kłosie . . . . .	C = 1,04
zmienności ciężaru 1000 ziarn . . . . .	C = 4,25
C skombinowany dla plonu ziarna z 1 kłosa . . . . .	= 10,99

Obliczony współczynnik zmienności wynosi 7,06.

Przyjęto, że na wartość współczynnika zmienności dla plonu słomy składają się:

zmienność krzewienia . . . . .	C = 13,05
zmienność długości słomy . . . . .	C = 1,64
C skombinowane dla plonu słomy . . . . .	= 14,69

Różnica między wartością faktycznie otrzymaną przy przerobie laboratoryjnym ( $C = 15,7$ ) a wartością skalkulowaną może pochodzić między innymi stąd, że przy oznaczaniu krzewienia brano pod uwagę pędy płodne nie uwzględniając pędów płonych.

Zmienność cech morfologicznych wywołana zmiennością gleby u odmiany wzorcowej „Skrzeszowski”, szczególnie zmienność długości człona osadki kłosowej, liczby kłosków, długości kłosa, długości ości i długości słomy jest stosunkowo niska, a współczynniki zmienności, podobnie jak dla plonu ziarna z jednego kłosa, ciężaru 1000 ziarn i ciężaru hl nie przekraczają 100%. Natomiast zarówno krzewienie, jak i plon ziarna oraz słomy wykazują stosunkowo dużą zmienność, wywołaną wpływem różnic glebowych między poszczególnymi poletkami wzorcowymi. Największą zmienność wykazują cechy złożone, tj. plon ziarna i plon słomy oraz krzewienie. Najmniejszą zmiennością odznaczają się cechy morfologiczne, a spoś-

ród cech decydujących o plonie ziarna — plon ziarna z jednego kłosa, ciężar 1000 ziarn i ciężar hl.

Oprócz zmienności wywołanej różnicami glebowymi o wartości taksonomicznej danej cechy i jej przydatności dla selekcji decyduje zmienność indywidualna. Oznaczono ją dla poszczególnych odmian botanicznych na 4 różnych liniach, zakładając istnienie różnic morfologicznych i fizjologicznych w obrębie odmiany botanicznej. Przeciętne wartości współczynnika zmienności osobniczej dla wszystkich odmian botanicznych obliczono na 16 liniach dla każdej cechy (tab. 21). Nie oznaczono

TABELA 21 — TABLE 21

Srednie współczynniki zmienności cech i ważność selekcyjna cech  
Average coefficients of variability of characters and their importance for selection

Cecha Character	Współczynnik zmienności Coefficient of variability		Suma Sum Cg+Co	Współczyn- nik ważności cechy Coefficient of importance for selection W
	glebowej due to soil variability Cg	osobniczej due to individual variability Co		
Długość osadki kłosa Length of the rachis	5,70	10,17	15,87	0,84
Liczba kłosków w kłosie Number of spikelets per ear	1,04	7,24	8,28	0,92
Długość człona osadki Length of internodes	2,54	5,32	7,86	0,92
Długość ości Length of awns	3,40	9,15	12,55	0,87
Długość słomy Length of straw	1,64	7,89	9,53	0,90
Krzewienie Tillering	13,05	42,00	55,05	0,45
Plon całkowity z rośl. Total crop of plant	19,50	36,71	56,21	0,44
Plon słomy z rośliny Crop of straw per plant	15,70	38,41	54,11	0,46
Plon ziarna z 1 rośl. Crop of grain per plant	20,40	36,07	56,47	0,43
Ciężar 1000 ziarn Wt. of 1000 grains	4,25	9,28	13,53	0,86
Ciężar hl Wt. of hectoliter	2,30	5,00	7,30	0,93



zmienności plonu ze względu na brak danych liczbowych, gdyż plony w przerobie laboratoryjnym oznaczano dla wszystkich roślin łącznie.

Długość osadki kłosowej u oplewionych form 2-rzędowych wykazuje współczynnik zmienności osobniczej, wahający się dla poszczególnych linii w granicach od 4,25—12,70. Średnio wynosi on dla var. *nutans* 8,38, a dla var. *erectum* 8,25. Zwiększenie liczby pomiarów o 1000/0 w 1956 r. zmniejsza wprawdzie rozpiętość skali zmienności dla współczynnika zmienności u var. *nutans*, ale jego średnia wartość spada bardzo nieznacznie do 7,32. Dużo większe wahania w wartości współczynnika zmienności wykazują 2- i 6-rzędowe orkisze, u których waha się on w granicach 5,58—18,64. Var. *nudum* wykazuje mniejszą zmienność  $C=10,28-5,58-15,57$ , a var. *coeleste* większą  $C=13,76$  (9,09—18,64).

Podobne wyniki dla czystych linii 2- i 6-rzędowych otrzymał St. Barbacki (1929), uzyskując w okresie 2 lat przy kilkakrotnie większej ilości pomiarów wartość współczynnika zmienności dla długości kłosa wahającą się w obrębie linii w granicach 7,36—10,62. Długość kłosa jest więc stosunkowo stałą cechą, przy czym zmienność jej jest mniejsza u form 2-rzędowych niż u wielorzędowych. Przy masowym przerobie dużej liczby rodów zdaje się wystarczać do oznaczania przeciętnej wartości tej cechy 10 pomiarów u var. *nutans* i *erectum* i 20 pomiarów dla pozostałych odmian.

Liczba kłosków w kłosie wykazuje przeciętny współczynnik zmienności osobniczej dla wszystkich odmian botanicznych —  $C=7,24$ . U form 2-rzędowych jest on mniejszy i waha się w granicach od 3,70—11,08, natomiast u var. *coeleste* zarówno wartość współczynnika ( $C=11,83$ ), jak i granice jego wahań są większe (5,20—18,30). W związku z tym minimalna liczba pomiarów dla oznaczania przeciętnej ilości kłosków w kłosie winna wynosić u form 2-rzędowych przynajmniej 10, a u form wielorzędowych 20.

Długość człona osadki kłosowej zarówno u form 2-, jak i 6-rzędowych wykazuje niską średnią wartość współczynnika zmienności:  $C=5,32$ . U poszczególnych linii waha się on w granicach 0,51—9,88. Do oznaczenia przeciętnego wymiaru tej cechy we wstępnych badaniach biometrycznych wystarcza 10 pomiarów, wykonanych na głównym kłosie.

Długość ości posiada niski współczynnik zmienności:  $C=9,15$ . Poszczególne odmiany botaniczne wykazują jednak różne średnie wartości i różną skalę zmienności. Największą zmienność ( $C=13,50$ ) i największe wahania współczynnika między liniami wykazuje var. *nudum* (8,31—17,11). Ze względu na małą ważność tej cechy w pracy selekcyjnej 10 pomiarów wystarcza do wyznaczenia średniej przybliżonej.

Długość słomy jest również dość ustaloną cechą. Formy 2-rzędowe wykazują zarówno niższy współczynnik zmienności, jak i mniejsze wahania jego wartości (2,29—9,73) w porównaniu z 6-rzędową formą var. *coeleste* (6,62 — 14,59). Średni współczynnik zmienności dla zbadanych odmian wynosi:  $C=7,89$ . Długość słomy okazuje się zatem cechą stałą, wobec czego dla wyznaczenia średniej

przybliżonej u form 2-rzędowych wystarcza 10 pomiarów, a u form wielorzędowych należałoby przyjąć jako minimalną liczbę — 20.

TABELA 22 — TABLE 22

Srednie współczynniki zmienności niektórych cech między czystymi liniami u odmian botanicznych

Average coefficients of variability of some characters between pure lines in botanical varieties

Cecha Character	Odmiana botaniczna Botanical variety				Średnia Average Cl	$\frac{Cl}{W}$
	<i>nulans</i>	<i>erectum</i>	<i>nudum</i>	<i>coeleste</i>		
Długość osadki kłosa Length of the rachis	9,4	8,8	10,4	9,4	8,8	10,5
Liczba pięterek w kłosie Number of spikelets per ear	4,9	6,0	6,5	5,9	5,8	6,3
Długość człona osadki Length of internodes	8,8	5,6	7,5	4,0	6,5	7,1
Długość ości Length of awns	5,2	7,4	7,1	4,6	6,1	7,0
Długość słomy Length of straw	6,1	5,7	6,5	6,0	6,1	7,0
Krzewienie Tillering	21,1	14,2	12,3	18,2	16,4	36,4
Plon ziarna z 1 kłosa Wt. of grain per ear	15,9	10,9	14,9	9,2	12,7	—
Plon słomy z 1 rośliny Yield of straw per plant	—	—	—	—	25,1	54,6
Plon ziarna z 1 rośliny Yield of grain per plant	22,2	16,0	14,0	18,8	17,8	41,4
Stosunek słomy do ziarna Relation of straw to grain	23,4	14,9	16,4	15,8	17,9	—
Ciężar 1000 ziarn Weight of 1000 grains	9,3	6,0	7,9	10,9	8,5	9,9
Ciężar hl Weight of hectoliter	3,0	3,1	1,6	0,7	2,1	2,3

Krzewienie wykazuje największą zmienność spośród zbadanych cech, przy czym linie 2-rzędowe mają niższy współczynnik zmienności od wielorzędowych. Jego przeciętna wartość dla wszystkich odmian wynosi:  $C = 42,00$ . Wysoki współczynnik zmienności dla tej cechy stwierdził również Barbacki (1929), uzyskując przy 100 pomiarach dla jęczmienia „Nadwiślańskiego”  $C = 39,14$ . W związku

z tak dużą zmiennością krzewistości liczba oznaczeń dla poszczególnych rodów winna wynosić przynajmniej powyżej 30.

Wartość taksonomiczna oraz ważność selekcyjna poszczególnych cech zależą od stopnia ich zmienności. Przeciętne współczynniki zmienności dla omawianych 5 odmian botanicznych — wywołane zmiennością gleby w szkółkach i zmiennością osobniczą w roku 1956 — przedstawiono w tabeli 21. Im większa jest zmienność cechy, tym mniejsza jest jej wartość taksonomiczna, tym cecha jest mniej ważna dla odmianoznawstwa i selekcji. Ważność poszczególnych cech oznaczono współczynnikiem obliczonym przez odjęcie sumy współczynników zmienności „glebowej” i osobniczej od 100 i podzielenie zaokrąglonej różnicy przez 100:

$$W = \frac{100 - (C_g + C_o)}{100}$$

Przy klasyfikacji linii w obrębie odmiany botanicznej najcenniejsze są cechy ilościowe, które nie tylko posiadają wysoki współczynnik ważności, ale równocześnie najlepiej różnicują poszczególne linie. Stopień zróżnicowania linii wewnątrz odmiany botanicznej wyrażono współczynnikiem zmienności liniowej, obliczonym na materiale z 1956 r. W naszym przypadku dane jednoroczne zupełnie wystarczają, bo nie chodzi o stwierdzenie ogólnej prawidłowości, lecz o ujęcie konkretnego zróżnicowania danej cechy. Przeciętne wartości współczynników zmienności liniowej ( $Cl$ ) dla poszczególnych odmian przedstawia tabela 22. Jako ostateczną miarę wartości cechy przyjęto stosunek współczynnika zmienności liniowej do współczynnika ważności cechy  $\left(\frac{Cl}{W}\right)$ . Im on ma mniejszą wartość, tym większa jest wartość taksonomiczna danej cechy. Na ogół największe zróżnicowania w obrębie odmiany botanicznej wykazują linie odnośnie plonu, niestety posiada on równocześnie najniższy współczynnik ważności. Mniejsze zróżnicowanie międzyliniowe wykazują natomiast cechy morfologiczne posiadające równocześnie najwyższe wartości współczynnika ważności.

#### ANALIZA PŁONU I ZALEŻNOŚCI KORELACYJNE

W hodowli roślin — obok aktualnych ostatnio kierunków jakościowego i odpornościowego — problemem pierwszoplanowym jest zawsze plon. Jest to cecha bardzo złożona, a samo zagadnienie plenności skomplikowane. W praktycznej hodowli zarówno przy stosowaniu metody selekcji, jak i przy wyborze komponentów do hodowli krzyżówkowej, posługiwano się głównie prostszymi cechami morfologicznymi, jak krzewienie, plon ziarna z rośliny lub z 1 kłosa, długość kłosa, ilość ziarna w kłosku, ciężar 1 ziarna itp. Natomiast słabiej uwzględniano cechy fizjologiczne i odpornościowe. Zarówno te ostatnie, jak i wymienione uprzednio cechy morfologiczne, stanowią wypadkową większej lub mniejszej liczby czynników dziedzicznych, z których każdy w danych warunkach zewnętrznych odgrywa inną rolę.

TABELA 23 — TABLE 23

Cechy plonu czystych linii w 1956 r.

The characters of the yield in pure lines for 1956

Nr zbiorów (odmiana) No. of collection (variety)	Krzewienie Tillering	Plon ziarna z 1 kłosa—g Yield of grain per ear—gms	Współczynnik plonu Coefficient of yield	Plon z 20 roślin g Yield of 20 plants in gms			Stosunek słomy do ziarna Relation of straw to grain	Ciężar 1000 ziarn—g Wt. of 1000 grains—gms	Ciężar hl—kg Weight of hectoliter—kg	Zawartość N w ziarnie % Nitrogen content of the grain — per cent		Okres siew-kłoszenie; dni Time for earing—days	Odporność na wyleganie* Resistance to lodging	Plon ziarna w % odmiany wzorcowej—zb. 1957 r. Yield of grain in percent of standard variety—crop 1957.
				Ogólny Total	Słoma Straw	Ziarno Grain				1954	1956			
var. <i>nutans</i> (Rode) Alef.														
„Skrze- szowicki”	8,42	1,22	10,256	316	180,1	136,0	1,32	47,5	68,4	2,10	—	59	++	100,0
P — 30	4,75	1,19	5,653	266	173,5	92,5	1,88	47,7	63,2	2,26	—	69	++	
P — 36	6,35	1,13	7,176	285	162,0	123,0	1,32	46,5	67,9	—	—	59	+	100,7
P — 37	7,50	1,26	9,450	357	203,8	153,2	1,33	45,6	67,5	2,04	—	63	++	94,4
P — 39	5,85	1,35	7,898	315	190,5	124,5	1,53	50,9	63,5	2,39	—	63	++	87,5
P — 41	8,60	1,12	9,632	352	215,6	136,4	1,58	42,9	62,7	2,31	—	62	++	
P — 42	6,10	1,40	8,540	319	191,6	127,4	1,50	46,7	63,1	2,10	—	64	++	97,2
P — 43	9,65	1,23	11,870	459	274,4	184,6	1,49	49,6	61,0	1,98	—	60	—	
P — 44	5,55	1,34	7,437	307	200,2	108,8	1,87	47,2	65,7	2,23	—	63	+	
P — 46	7,65	1,18	7,493	297	196,5	100,5	1,96	49,6	67,5	2,23	—	60	+	
P — 48	7,45	1,33	9,909	311	197,4	113,6	1,74	43,6	67,4	2,06	—	63	++	95,9
P — 182	9,25	1,11	10,268	308	207,4	100,6	2,06	41,7	63,8	1,99	—	60	+	
P — 183	7,70	1,15	8,855	277	180,1	96,9	1,86	50,1	66,1	2,43	—	60	+	
P — 184	7,10	1,13	8,023	353	243,4	109,6	2,22	51,4	65,9	2,38	—	60	++	
P — 192	6,45	1,31	8,450	335	207,8	127,2	1,63	50,9	64,9	2,17	—	60	—	
P — 195	5,85	1,15	6,728	273	179,6	93,4	1,92	50,0	66,5	2,67	—	62	++	
P — 197	7,20	1,18	8,496	384	241,5	142,5	1,69	50,0	65,5	2,39	—	61	—	
P — 198	6,80	1,20	8,160	368	249,0	119,0	2,09	54,7	65,2	2,27	—	64	—	
P — 199	9,10	1,33	12,103	475	295,4	178,6	1,64	50,0	65,8	2,67	—	61	++	100,4
P — 200	6,55	1,19	7,795	363	235,2	127,8	1,84	50,9	67,1	2,54	—	62	+	
P — 202	7,00	1,23	8,610	313	190,5	122,5	1,56	51,2	66,5	2,12	—	58	—	
P — 203	8,40	1,19	9,996	369	207,2	161,8	1,28	47,4	65,0	2,11	—	60	—	
P — 204	7,30	1,24	9,052	348	213,2	134,8	1,58	49,8	63,0	2,27	—	59	—	
P — 221	6,65	1,17	7,914	316	186,6	129,4	1,44	45,5	62,2	2,13	—	63	+	
P — 222	9,70	1,10	10,670	451	266,0	185,0	1,44	44,1	62,0	2,08	—	61	—	120,7
P — 224	7,80	0,93	7,254	410	280,4	129,6	2,16	42,1	63,0	2,29	—	61	+	
P — 228	8,90	1,14	10,146	423	245,2	177,8	1,38	40,4	66,1	2,02	—	62	++	109,1
P — 233	8,90	1,08	9,612	408	255,9	152,1	1,68	46,4	65,5	2,07	—	59	—	101,3
P — 238	8,75	1,09	9,538	399	237,2	161,8	1,47	42,9	64,7	2,04	—	60	+	94,9
P — 239	7,40	1,37	10,138	375	209,6	165,4	1,27	45,9	69,0	2,06	—	63	++	97,7
P — 241	8,05	1,27	10,224	354	192,0	162,0	1,19	46,2	67,6	2,10	—	63	++	95,5
P — 242	6,05	1,14	6,897	280	160,8	110,2	1,54	51,4	66,6	2,40	—	61	++	

\*) Odporność na wyleganie: +++= bardzo dobra, ++= dobra, += umiarkowana, —= słaba.

Resistance to lodging: +++= very good, ++= good, += moderate, —= slight.



(tab. 23 c. d.)

Nr zbiorów (odmiana) No. of collection (variety)	Krzewienie Tillering	Plon ziarna z 1 kłosa—g Yield of grain per ear—gms	Współczynnik plonu Coefficient of yield	Plon z 20 roślin wg Yield of 20 plants in gms			Stosunek słomy do ziarna Relation of straw to grain	Ciężar 1000 ziarn—g Wt. of 1000 grains—gms	Ciężar hl—kg Weight of hectoliter—kg	Zawartość N w ziarnie % Nitrogen content of the grain per cent		Okres siew-koszenia: dni Time for earing—days	Odporność na wyłęganie Resistance to lodging	Plon ziarna w % odmiany wzorcowej—zb. 1957 r. Yield of grain in percent of standard variety—crop 1957.
				Ogólny Total	Słoma Straw	Ziarno Grain				1954	1956			
P — 244	5,75	1,07	6,153	249	141,2	107,8	1,31	47,7	60,0	2,17	—	56	+	
P — 245	8,65	1,15	10,034	366	206,0	160,0	1,29	44,6	68,8	2,18	—	63	+	
P — 246	4,90	1,22	5,978	277	166,6	110,4	1,51	51,3	66,1	2,33	—	63	+	
P — 247	5,60	1,11	6,216	270	159,8	110,2	1,45	48,1	66,0	2,50	—	60	+	
P — 249	5,80	1,21	7,018	309	195,8	113,2	1,73	50,4	63,0	2,54	—	60	+	
P — 254	5,90	1,32	7,788	349	218,0	131,0	1,66	53,7	63,0	2,30	—	65	+	85,6
P — 255	6,00	1,14	6,840	308	191,0	117,0	1,63	52,3	67,1	2,11	—	58	—	94,5
P — 261	7,60	1,21	9,196	469	300,8	168,2	1,79	51,0	66,4	2,40	—	61	+	94,4
P — 262	7,20	0,94	6,768	471	321,2	149,8	2,14	50,0	65,5	2,28	—	62	++	
P — 263	7,15	1,07	7,651	289	191,6	97,4	1,97	49,5	64,7	2,63	—	60	++	76,8
P — 265	4,65	1,17	5,441	225	146,6	78,4	1,87	49,5	64,9	2,52	—	66	++	
P — 237	6,75	1,10	7,425	298	194,0	104,0	1,87	51,0	63,7	2,14	—	62	++	102,1
P — 325	3,85	0,84	3,234	234	196,2	57,8	3,39	53,7	—	3,01	—	66	++	48,1
P — 329	2,45	1,35	3,308	239	163,5	75,5	2,17	51,4	—	—	—	69	++	78,7
P — 330	5,10	1,28	6,528	255	159,0	96,0	1,66	51,8	65,3	—	—	60	++	65,1
P — 332	6,30	1,31	8,253	365	238,8	126,2	1,89	46,5	61,8	—	—	66	++	
P — 333	7,32	1,23	9,004	261	162,4	98,6	1,65	47,2	62,4	—	—	61	++	
Srednia Average	7,02	1,19	—	335,5	212,0	128,6	1,71	48,4	65,35	2,28		61,8		

## Forma semi-erectum

P — 31	7,60	1,49	11,324	391	227,2	163,8	1,39	57,1	62,7	2,48	—	—	++	
P — 35	6,70	1,70	11,390	363	203,0	160,0	1,27	56,7	62,8	2,44	2,36	—	++	70,5
P — 38	5,95	1,40	8,330	268	143,0	125,0	1,14	58,7	62,6	2,32	—	—	++	
P — 50	7,10	1,60	11,360	347	186,0	161,0	1,16	55,8	63,8	2,28	2,06	—	+	74,5
P — 188	6,80	1,58	10,744	312	168,5	143,5	1,17	55,9	64,3	2,31	—	—	++	
P — 189	7,10	1,60	11,360	364	202,0	162,0	1,25	58,9	64,3	2,23	—	—	++	
P — 209	6,65	1,50	9,975	316	169,0	147,0	1,15	58,7	63,7	2,38	2,14	—	++	64,2
P — 212	6,10	1,58	9,638	338	185,4	152,6	1,21	58,1	63,4	2,31	—	—	++	
P — 213	5,00	1,63	8,150	258	125,4	132,6	0,95	58,1	63,8	2,42	2,10	—	++	60,3
P — 215	6,75	1,65	11,138	346	189,0	157,0	1,20	59,2	64,1	2,45	—	—	++	
Srednia Average	6,58	1,57	—	314,5	179,8	150,4	1,19	57,7	63,5	2,36				

(tab. 23 c. d.)

Nr zbiorów (odmiana) No. of collection (variety)	Krzewienie Tillering	Plon ziarna z 1 kłosa—g Yield of grain per ear—gms	Współczynnik plonu Coefficient of yield	Plon z 20 roślin g Yield of 20 plants in gms				Stosunek słomy do ziarna Relation of straw to grain	Ciężar 1000 ziarn—g Wt. of 1000 grains—gms	Ciężar hl—kg Weight of hectoliter—kg	Zawartość N w ziarnie % Nitrogen content of the grain per cent		Okres siew-koszenie: dni Time for earing—days	Odporność na wyłęganie Resistance to lodging	Plon ziarna w % odmiany wzorcowej—zb. 1957 r. Yield of grain in percent of standard variety—crop 1957.	
				Ogólny Total	Słoma Straw	Ziarno Grain	1954				1956					
var. erectum (Rode) Alef.																
„Skrze- szo- wicki“	8,42	1,218	10,256	316	180,1	136,0	1,32	47,5	68,42	2,102		59	++	100,0		
P — 186	7,15	1,18	8,437	277	170,4	106,6	1,60	50,3	65,6	2,38		62	++			
P — 193	4,75	1,58	7,505	282	181,5	100,5	1,80	56,3	66,4	2,57	2,32	69	++	66,9		
P — 196	6,30	1,55	9,765	349	193,0	116,0	1,23	54,3	64,8	2,61	2,27	58	—	79,2		
P — 201	7,75	1,27	9,843	357	215,6	141,4	1,52	52,9	62,3	2,32		59	—			
P — 205	7,70	1,53	11,781	390	226,5	164,5	1,37	59,9	63,4	2,59	2,28	59	+	64,9		
P — 214	5,45	1,19	6,486	205	112,6	92,4	1,22	52,4	66,0	2,29		61	++			
P — 217	5,75	1,68	9,660	385	244,0	141,5	1,72	60,8	65,7	2,34	2,59	69	++	54,1		
P — 240	5,50	1,65	9,075	314	195,0	119,0	1,64	56,9	64,1	2,42	2,69	66	++	79,4		
P — 243	5,65	1,42	8,023	306	170,6	135,4	1,26	59,7	65,5	2,40		63	++			
P — 248	5,35	1,38	7,383	254	136,4	117,6	1,16	55,8	66,2	2,45		57	++			
P — 24	6,05	1,49	9,015	320	169,2	150,8	1,12	58,0	67,1	2,48	2,19	62	++	82,2		
P — 266	5,55	1,36	7,548	299	177,2	121,8	1,45	60,0	65,3	2,36		65	++			
P — 326	6,15	1,25	7,688	285	167,0	118,0	1,41	53,9	62,6		2,23	62	++	76,1		
P — 328	7,25	1,37	9,933	255	158,6	96,4	1,65	50,8	59,3			62	++			
P — 331	60,5	1,33	8,228	281	161,8	119,2	1,36	56,0	66,8		2,12	64	++	79,2		
Średnia Average	6,16	1,42		304	178,6	125,4	1,43	55,9	64,71	2,43		62,5				
var. nudum L																
P — 33	8,50	0,96	8,160	352	240,4	111,6	2,15	43,8	78,5	2,77	2,69	59	++	167,3		
P — 34	6,95	1,14	7,923	295	190,2	104,8	1,81	50,7	76,4	2,32		58	—			
P — 40	7,02	1,07	7,511	350	228,6	121,4	1,88	52,4	77,9	2,37	2,82	59	+			
P — 47	6,80	1,30	8,840	388	258,0	130,0	1,88	50,7	77,0	2,36	2,49	60	++	131,2		
P — 49	8,04	1,35	10,854	442	306,5	133,5	2,30	54,2	79,4	2,67	2,94	64	++	153,2		
P — 51	7,80	1,07	8,346	397	279,1	117,9	2,37	49,7	77,6	2,01		63	+			
P — 56	9,40	1,42	13,348	527	346,6	180,4	1,92	57,7	77,0	2,31	2,45	62	—	120,4		
P — 176	8,70	0,78	6,786	335	253,4	81,6	3,11	43,6	78,1	2,49		60	++			
P — 177	6,60	1,05	6,930	318	215,6	102,4	2,11	46,2	79,4	2,32		61	++			
P — 178	9,25	1,12	10,363	350	229,6	120,4	1,90	49,9	78,2	2,16	2,37	66	++	184,9		
P — 179	8,25	1,05	8,660	370	244,0	126,0	1,94	49,9	78,9	2,39	2,52	57	+	147,3		
P — 181	8,30	1,03	8,549	405	263,4	141,6	1,86	43,7	77,2	2,63	2,57	57	++	137,7		
P — 185	6,80	0,94	6,392	358	247,2	110,8	2,23	50,4	77,7	2,89	2,79	60	++	157,0		
P — 187	7,70	0,94	7,238	329	227,2	101,8	2,23	46,3	77,6	2,93	2,72	57	++	156,8		
P — 210	7,75	0,83	6,433	355	240,0	115,0	2,08	46,6	77,2	2,62		60	+			

(tab. 23 c. d.)

Nr zbiorów (odmiana) No. of collection (variety)	Krzewienie Tillering	Plon ziarna z 1 kłosa—g Yield of grain per ear—gms	Współczynnik plonu Coefficient of yield	Plon z 20 roślin g Yield of 20 plants in gms			Stosunek słomy do ziarna Relation of straw to grain	Ciężar 1000 ziarn—g Wt. of 1000 grains—gms	Ciężar hl—kg Weight of hectoliter—kg	Zawartość N w ziarnie % Nitrogen content of the grain per cent		Okres siew—kłoszenie: dni Time for earing—days	Odporność na wyłęganie Resistance to lodging	Plon ziarna w % odmiany wzorcowej—zb. 1957 r. Yield of grain in percent of standard variety—crop 1957.
				Ogólny Total	Słoma Straw	Ziarno Grain				1954	1956			
P — 211	7,15	0,71	5,077	284	200,8	83,2	2,41	47,4	77,0	2,70		60	+	
P — 216	7,00	1,18	8,260	325	210,5	114,5	1,84	46,2	78,3	2,30	2,21	61	+	152,8
P — 220	6,25	1,28	8,000	294	182,0	112,0	1,63	45,4	79,7	2,54		62	—	
P — 223	7,70	1,03	7,931	290	195,4	94,6	2,07	46,5	78,6	2,62		57	—	
P — 225	8,20	1,14	9,348	318	191,2	126,8	1,51	43,8	80,9	2,36	2,21	57	+	
P — 226	7,15	1,06	7,579	286	172,8	113,2	1,53	42,2	80,0	2,37	2,22	60	++	167,0
P — 227	6,70	1,28	8,576	299	187,9	111,1	1,79	49,4	76,0	2,53	2,75	62	+	164,2
P — 229	9,05	1,01	9,141	374	247,4	126,6	1,95	47,9	79,1	2,54		57	+	
P — 230	7,60	1,19	9,044	389	253,2	135,8	1,86	51,6	78,3	2,62	2,64	66	+	151,7
P — 231	9,20	0,77	7,084	258	171,1	86,9	1,97	40,8	75,0	2,42		56	—	
P — 232	8,55	1,15	9,833	402	272,0	130,0	2,09	44,7	79,0	2,52	2,67	62	+	167,4
P — 234	7,65	0,94	7,191	266	167,7	98,3	1,71	44,4	75,2	2,55		55	+	
P — 235	7,20	0,95	6,840	283	195,0	88,0	2,22	46,4	77,1	2,51		55		
P — 236	7,45	1,00	7,450	296	202,0	94,0	2,15	43,3	78,0	2,51		56	—	
P — 237	6,30	1,02	6,426	333	231,1	101,9	2,27	56,4	76,8	2,64	2,80	59	++	148,5
P — 250	7,05	1,17	8,249	321	202,6	118,4	1,71	46,3	79,0	2,59	2,43	59	++	135,5
P — 251	7,50	1,19	8,925	339	203,2	135,8	1,50	52,1	76,6	2,76	2,77	61	—	149,7
P — 252	7,45	1,30	9,685	357	229,0	128,0	1,79	49,9	76,6	2,41		59	++	
P — 253	7,30	1,13	8,249	351	226,4	124,6	1,82	48,9	77,3	2,56		60	+	
P — 256	7,70	1,09	8,393	291	174,2	116,9	1,49	48,3	77,4	2,50	2,38	56	++	151,0
P — 258	6,85	1,10	7,535	280	179,5	100,5	1,79	52,2	78,6	2,93	2,72	60	++	140,1
P — 259	5,75	1,25	7,188	291	181,0	110,0	1,65	48,5	77,2	2,44	2,42	61	++	146,0
P — 260	5,45	1,18	6,431	252	150,4	101,6	1,48	51,1	79,2	2,60		61	++	
P — 327	—	1,26	—	259	166,8	92,2	1,81	50,9	77,4	—	—	61	?	
Średnia Average	7,53	1,09		333,5	219,5	113,9	1,94	48,13	77,87	2,52		59,6		

Plony ziarna dla var. *nudum* z 1957 r. podano w % odmiany „Rajski”.  
Yield for pure lines of var. *nudum* — relative to variety „Rajski”.

Pomimo wielu prac, mających na celu określenie wpływu poszczególnych komponentów na wysokość plonu, ich zmienności i wzajemnych stosunków — zagadnienia te nie zostały jeszcze dotychczas całkowicie wyjaśnione. Były one zazwyczaj opracowywane na mało zróżnicowanym materiale i najczęściej rozpatrywane na tle stosunków ilościowych, zachodzących w obrębie odmian selekcyjonowanych lub czystych linii.

Selekcyjną ważność cech u jęczmienia opracował St. Barbacki (1930) na dwóch czystych liniach jęczmienia „Nadwiślańskiego” (var. *nutans*) oraz dwóch czystych liniach jęczmienia 6-rzędowego (nr 52 z Sobieszyna i nr 61 ze Svalöf). W niniejszej pracy zagadnienie to opracowano na przeszło 120 silnie zróżnicowanych liniach odmian miejscowych, przy czym rozpatrywano to zagadnienie nie w stosunku do

TABELA 24 — TABLE 24

Cechy plonu u czystych linii ze zbioru 1956 r. Odmiany 6-rzędowe  
Characters of the yield of pure lines — crop 1956. 6-rowed varieties

Nr zbiorów (odmiana) No. of collection (variety)	Krzewienie Tillering	Plon ziarna z 1 kłosa—g Yield of grain per ear—gms	Współczynnik plonu Coefficient of yield	Plon z 20 roślin g Yield of 20 plants in gms				Stosunek słomy do ziarna Ratio of straw to grain	Ciężar 1000 ziarn—g Wt. of 1000 grains—gms	Ciężar hl—kg Weight of hectoliter—kg	Zawartość N w ziarnie % Nitrogen content of the grain per cent		Okres siew—kłoszenie: dni Time for earing—days	Odporność na wylęganie Resistance to lodging	Plon ziarna w % odmiany wzorcowej—zb. 1957 r. Yield of grain in percent of standard variety—crop 1957	
				Ogólny Total	Słoma Straw	Ziarno Grain	1954				1956					
var. <i>coeleste</i> L.																
Młochowski	4,80	1,82	8,736	259	139,5	119,5	1,16	36,0	77,4		2,60		71		100,0	
P — 32	4,30	1,75	7,525	266	139,5	126,5	1,10	38,6	77,8	2,28	2,70		69	++	96,6	
P — 52	3,70	2,05	7,585	186	87,0	99,0	0,88	48,0	76,4	2,16	2,72		66	++	117,4	
P — 53	3,25	1,88	6,110	197	102,4	94,3	1,08	36,1	77,2	2,18	—		65	++	106,2	
P — 54	2,65	1,80	4,770	126	59,5	66,5	0,89	35,8	77,4	2,27	—		66	++	—	
P — 55	2,20	1,83	4,026	175	91,5	83,5	1,09	3,2	77,0	2,16	2,38		71	++	—	
P — 180	4,50	1,35	6,075	251	59,2	91,8	1,73	32,8	77,4	2,28	2,54		68	++	97,5	
P — 190	3,55	1,90	6,745	238	135,0	103,0	1,31	36,8	76,3	2,21	2,62		68	++	107,4	
P — 194	3,65	2,03	7,410	266	139,9	126,1	1,10	35,2	77,0	2,19	2,64		70	++	131,9	
P — 206	5,25	1,80	9,450	312	179,5	132,5	1,35	35,8	76,0	2,29	2,55		63	+	106,6	
P — 207	4,65	1,63	7,580	253	152,0	101,1	1,50	37,0	76,2	2,23	2,57		65	+	—	
P — 208	4,00	1,70	7,650	229	127,0	102,0	1,24	36,2	76,4	2,14	2,57		64	+	115,1	
P — 218	9,55	1,95	18,623	244	129,0	115,0	1,12	37,4	77,4	2,08	2,34		69	++	117,4	
P — 257	4,10	1,90	7,790	263	153,5	112,5	1,36	38,5	76,2	2,11	—		64	+	—	
Srednia Average	4,30	1,81		231,5	127,3	104,16	1,21	37,1	76,7	2,198			67,0			
var. <i>pallidum</i> Sér.																
Mazowiecki	4,03	2,15	8,665	213,5	95,5	118,0	0,81	48,1	57,0	—			66		100,0	
P — 54	4,30	1,90	8,170	202	108,0	94,0	1,15	41,3	59,7	2,08	—		58	±	—	
P — 191	4,90	2,05	10,045	258	120,0	138,0	0,87	46,0	62,2	2,06	—		56	±	143,9	
P — 219	4,35	1,70	7,395	172	92,0	80,0	1,15	40,4	62,8	2,07	—		55	±	—	
P — 324	5,00	1,90	10,640	194	103,5	90,5	1,14	42,5	64,1	—	—		53	±	—	
Srednia Average	4,79	1,89		206,5	105,9	100,6	1,08	42,5	62,15	2,07			55,5			



czystej linii, lecz w stosunku do odmiany botanicznej, obejmującej różne biotypy. Opracowano zagadnienie zmienności międzyliniowej w obrębie odmiany botanicznej. Zależności korelacyjne rozpatrywano również nie w stosunku do pojedynczych czystych linii, lecz w stosunku do wszystkich linii w obrębie odmiany botanicznej. W ten sposób uzyskano dane, o które chodzi najczęściej w praktycznej hodowli przy wycenie zróżnicowanego materiału różnych rodów.

Badania niniejsze miały z jednej strony na celu określenie wzajemnego powiązania cech morfologicznych z wysokością plonu, a z drugiej dokonanie wstępnej oceny plenności poszczególnych linii. Analizę struktury plonu oparto na cechach morfologicznych i ich zależności z plonem ziarna, stwierdzonych na materiałach biometrycznych uzyskanych w 1956 r. Ze względu na to, że silnie zróżnicowany genetycznie i dostatecznie liczny materiał, obejmujący przeszło 120 linii, został wyprodukowany w szkołkach w jednakowych warunkach agrotechnicznych — uzyskane wyniki mają wartość porównawczą i w pewnej mierze pozwalają na wstępną ocenę plenności poszczególnych linii. Wyniki analizy skontrolowano przy pomocy małych doświadczeń porównawczych przeprowadzonych w 1957 r.

W związku z tym, że żadna z opracowywanych cech morfologicznych nie posiada swoich wartości absolutnych, w analizie plonu wprowadzono odmiany wzorcowe: „Skrzeszowicki”, „Rajski”, „Młochowski” i „Mazowiecki”. W zasiewach szkółkowych w 1956 r. odmiana „Rajski” skielkowała bardzo słabo, wskutek czego wyeliminowano ją z porównań, a wyniki uzyskane z 2-rzędowymi orkiszami przedstawiono w stosunku do odmiany „Skrzeszowicki”.

Według W. Pisariewa plon roślin zbożowych zależy od liczby płodnych ździebeł na jednostce powierzchni i plonu ziarna z jednego kłosa, na który składają się: liczba kłosków (pięterek) w kłosie, ilość ziarn na pięterku i ciężar jednego ziarna. Tego rodzaju pośrednia wycena plonu na podstawie jego komponentów stanowi zazwyczaj pierwszy chwyt badawczy przy ocenie dużej liczby rodów czy linii, wysianych w warunkach szkółkowych. Jest oczywiste, że przy siewie punktowym i małej liczbie roślin nie można prawidłowo określić liczby płodnych ździebeł na jednostce powierzchni, jaka wystąpi w zasiewie gospodarczym. Wiadomo, że stopień przeżywania wysianych roślin decydujący o zagęszczeniu kłosów płodnych na jednostce powierzchni wywiera znaczny wpływ na wysokość plonu. O. H. Frankel (1932) podaje, że w normalnych warunkach kiełkuje 80 — 90% wysianych ziarn, a do zbioru pozostaje około 60 — 80%. Poszczególne odmiany wykazują pod tym względem dość wyraźne różnice. Stopień przeżywania wysianych roślin (ziarn) może być szczególnie ważny przy orkiszach narażonych w czasie omlotu na uszkodzenie zarodka. Według St. Lewickiego i St. Barbackiego (1939) ilość roślin jęczmienia przy zbiorze w stosunku do zasianych waha się zarówno w zależności od odmiany, jak i ilości wysiewu w granicach od 70,7 — 99,9%. Jeżeli na pierwszym etapie pracy selekcyjnej pominiemy z konieczności stopień przeżywania roślin i zastąpimy je krzewieniem, przyjmując, że siła krzewienia jest w pewnym sensie miarą żywotności rośliny, to nie będzie to wpływać w istotny

sposób na wynik badań wstępnych, których celem jest wybór zdecydowanych plus- i minus- wariantów. Wstępna ocena plenności będzie się więc opierać na krzewieniu i plonie ziarna z jednego kłosa. Obydwie te cechy będą się niewątpliwie inaczej kształtować w zasiewach szkółkowych, a inaczej w zasiewach gospodarczych. Wyniki siewów szkółkowych mogą nam jednak dać ogólny pogląd na wartość tych cech, tym bardziej, jeżeli je porównamy ze znaną odmianą wzorcową.

W przedstawionym ujęciu zagadnienia ważnym komponentem plonu jest krzewienie. Oznaczono je w 1956 r. i omówiono szczegółowo w opisie odmian. W zbędnych materiałach odmian miejscowych wykazuje ono w obrębie odmiany botanicznej szeroką skalę zmienności. Wprawdzie przeciętna krzewistość odmian miejscowych u odmian botanicznych z wyjątkiem var. *pallidum* jest niższa od odmiany wzorcowej, ale w obrębie wszystkich 5 odmian botanicznych występują linie o sile krzewienia wyższej od wzorców. Następnym komponentem plonu ziarna jest plon ziarna z 1 kłosa. Z wyjątkiem var. *pallidum* wszystkie pozostałe odmiany botaniczne zawierają linie przekraczające plonem ziarna z 1 kłosa swoje odmiany wzorcowe. Średni plon z 1 kłosa u większości linii var. *nutans*, var. *erectum*, a nawet u nielicznych linii 2-rzędowych orkisz przekracza plon z 1 kłosa u jęczmienia „Skrzeszowickiego”. U 6-rzędowego orkisz większość linii przewyższa plonem ziarna z 1 kłosa średnią dla odmiany „Młochowski”.

Na plon ziarna z 1 kłosa składa się liczba pięterek w kłosie, ilość ziarn na pięterku i ciężar absolutny ziarna. Jeżeli przy porównywaniu linii w obrębie odmiany botanicznej pominiemy liczbę płodnych kłosek na pięterku, jako dla niej stałą, to czynnikiem decydującym o plonie z 1 kłosa będzie liczba pięterek w kłosie i ciężar absolutny ziarna.

Miarą wartości poszczególnych komponentów struktury plonu w selekcji na plenność jest obok ich zmienności stopień skorelowania danej cechy z plonem ziarna, który określono na materiałach ze zbioru 1956 r.

1. Przeciętny plon ziarna z rośliny wykazuje u wszystkich odmian botanicznych traktowanych łącznie ( $n = 128$  linii) dodatnią współzależność z krzewieniem, wyrażającą się współczynnikiem  $r = .523 \pm .0646$ . Stopień współzależności u poszczególnych odmian botanicznych jest jednak różny i wynosi u:

var. <i>nutans</i> . . . . .	$r = .806 \pm .046$ ( $P = .01$ )
var. <i>erectum</i> . . . . .	$r = .381 \pm .220$ ( $P = .1-2$ )
var. <i>nudum</i> . . . . .	$r = .181 \pm .163$ ( $P = .2-3$ )
var. <i>pallidum</i> + var. <i>coeleste</i> . . . . .	$r = .570 \pm .169$ ( $P = .01$ )

Var. *nutans* oraz formy 6-rzędowe razem wzięte wykazują dodatnią i wysoką współzależność. U tych trzech odmian występują nieliczne łamacze korelacji, które przy wysokim krzewieniu wykazują stosunkowo niski plon. Takim łamaczem u var. *nutans* jest linia P — 182, posiadająca współczynnik krzewienia 9,25 przy niskim plonie ziarna z 1 kłosa, spowodowanym niskim ciężarem 1000 ziarn (41,7 g). W obrębie var. *coeleste* łamaczem jest linia P — 180 o niskim plonie ziarna z 1 kłosa,

wywołanym bardzo niską wagą 1000 ziarn. U var. *pallidum* linia P — 219, wykazująca najniższy u tej odmiany botanicznej ciężar absolutny — (40,4 g) i najniższą liczbę kłosek w kłosie, oraz P — 334 o stosunkowo niskim krzewieniu (5,60) i niskim plonie ziarna są łamaczami korelacji.

Odmiany botaniczne var. *erectum* i var. *nudum* mają wprawdzie dość wysoki współczynnik korelacji, ale obarczony stosunkowo dużym błędem wynikającym z postępowania większej ilości łamaczy korelacji — zwłaszcza u var. *erectum*, których ilość nie uniemożliwia jednak jeszcze wyrażenia współzależności przy pomocy współczynnika korelacji.

Dodatnie, stosunkowo wysokie i statystycznie udowodnione współczynniki korelacji między krzewieniem i plonem ziarna u var. *nutans*, var. *pallidum* i var. *coeleste* pozwalają, pomimo znacznej zmienności krzewistości, na jej wykorzystanie przy wyborze najplenniejszych linii. Współzależność ta jest wprawdzie osłabiana przez nieliczne łamacze korelacji, ale jest dostatecznie wyraźna i oczywista. Jest to zgodne z wynikami uzyskanymi przez St. Barbackiego (1930), który stwierdził, że u jęczmienia plon ziarna z 1 kłosa w obrębie linii utrzymuje się niezależnie od siły krzewienia mniej więcej na tym samym poziomie, a u form 6-rzędowych wraz ze wzrostem liści pędów bardzo nieznacznie maleje. Na ogół przeciętny plon ziarna z 1 rośliny w obrębie linii wzrasta proporcjonalnie do siły krzewienia. W selekcji hodowanych u nas głównie form 2- i 6-rzędowych krzewistość pomimo znacznej zmienności osobniczej może być w pełni wyzyskana do oceny plenności pojedynczych linii czy rodów.

2. Przeciętny plon ziarna z głównego kłosa, obliczony z 10 pomiarów, wykazuje u wszystkich odmian botanicznych ujętych we wspólnej tablicy korelacji bardzo małą współzależność z plonem ziarna z 1 rośliny. Korelacja jest wyraźnie łamana, wskutek czego nie można jej wyrażać współczynnikiem wspólnym dla wszystkich odmian botanicznych, który zresztą jest bardzo niski i wynosi:

$$r = .08864 \pm .088.$$

Natomiast po rozbiciu materiału na poszczególne odmiany botaniczne wartość współczynników korelacji wyraźnie wzrasta:

var. <i>nutans</i>	$r = .405 \pm .112$ ( $P = .01$ )
var. <i>erectum</i>	$r = .451 \pm .205$ ( $P = .05$ )
var. <i>nudum</i>	$r = .350 \pm .104$ ( $P = .01$ )
var. <i>coeleste</i> + var. <i>pallidum</i>	$r = .202 \pm .234$ ( $P = .4$ )

U form 2-rzędowych korelacja jest dodatnia, dość wysoka i statystycznie udowodniona, natomiast formy 6-rzędowe wykazują wprawdzie korelację dodatnią, ale obciążoną zbyt dużym błędem.

We wspólnej tablicy korelacji dla wszystkich odmian botanicznych punkty rozrzutu dla poszczególnych odmian koncentrują się oddzielnie z tym, że formy 2-rzędowe zachodzą częściowo na siebie. Natomiast formy 6-rzędowe wyodrębniają się w całości samodzielnie grupę, co jest spowodowane znacznie wyższym



plonem ziarna z 1 kłosa od form 2-rzędowych. Tego rodzaju rozrzut tłumaczy również różnica w krzewieniu form 2- i 6-rzędowych, a jeżeli chodzi o formy 2-rzędowe zróżnicowanie krzewistości w ich obrębie. Formy 6-rzędowe przy stosunkowo wysokim plonie ziarna z 1 kłosa krzewią się prawie dwukrotnie słabiej, co w ostatecznym efekcie daje niższy plon ziarna z 1 rośliny od form 2-rzędowych o dużej sile krzewienia.

Rozrzut punktów w tablicach korelacji dla poszczególnych odmian botanicznych nie jest również całkowicie prawidłowy. W tablicy korelacji dla var. *nutans* poszczególne linie układają się w 2 wyraźne grupy, różniące się współczynnikiem krzewienia, którego wartość w pierwszej grupie mieści się poniżej, a w drugiej powyżej średniej (7,02). Linie grupy drugiej przy stosunkowo niskim plonie ziarna z 1 kłosa odznaczają się wysokim plonem ziarna z jednej rośliny. Należą tu linie: P — 41, — 43, — 199, — 203, — 222, — 228, — 233, — 238, — 239, — 241, i 245. W obrębie obydwu grup współzależność między wagą ziarna z 1 kłosa a 1 rośliny jest bardziej ścisła niż dla odmiany traktowanej jako całość. Linie regresji dla obydwu grup przebiegają prawie równolegle. W tablicy korelacji dla var. *erectum* występują nieliczne łamacze np. linie P — 193 i — 240, które przy wysokim plonie ziarna z 1 kłosa (1,58 i 1,65 g) w stosunku do średniej (1,42) dają skutek słabego krzewienia (4,75) i (5,50) wobec średniej 6,16 — niski plon ziarna z 1 rośliny. Odwrotnie zachowuje się linia P — 201, która przy bardzo niskim plonie ziarna z 1 kłosa (1,27 g) daje w wyniku wzmoczonego krzewienia wysoki plon ziarna z 1 rośliny. U var. *nudum* zarówno krzewienie, jak i plon ziarna z 1 kłosa, wykazują małą zmienność, a łamacze korelacji są bardzo nieliczne (P — 181 i — 327). U form 6-rzędowych plon ziarna z 1 kłosa wykazuje małą zmienność u poszczególnych linii, natomiast różnice w krzewieniu są duże.

Między komponentami plonu pojedynczej rośliny, krzewieniem i plonem ziarna z głównego kłosa a plonem ziarna z całej rośliny występuje z wszystkich odmian botanicznych dodatnia współzależność. Krzewienie wpływa w bardzo silnym stopniu na plon ziarna z 1 rośliny u var. *nutans* i form 6-rzędowych, natomiast w mniejszym stopniu u var. *erectum* i var. *nudum*. Plon ziarna z 1 kłosa wykazuje istotną i dość wysoką współzależność z plonem ziarna z 1 rośliny u form 2-rzędowych, natomiast u form wielorzędowych korelacja jest wprawdzie dodatnia, ale obciążona zbyt dużym błędem.

3. Wydaje się zatem, że w przypadku, kiedy mamy oznaczoną przeciętną siłę krzewienia i średni plon ziarna z głównego kłosa w roślinie — najlepszym miernikiem plonu ziarna będzie współczynnik, nazwijmy go sobie współczynnikiem plonu, uzyskany z pomnożenia krzewistości przez plon ziarna z głównego kłosa. Współczynnik ten wykazuje u poszczególnych odmian botanicznych wysoką i zawsze statystycznie udowodnioną korelację z plonem ziarna z pojedynczej rośliny, wyrażającą się następującymi wartościami, uzyskanymi dla materiałów ze zbioru w 1956 r.:



var. <i>nutans</i> . . . . .	$r = .8190 \pm .0519$ ( $P = .01$ )
var. <i>erectum</i> . . . . .	$r = .7393 \pm .1170$ ( $P = .01$ )
var. <i>nudum</i> . . . . .	$r = .6997 \pm .0839$ ( $P = .01$ )
var. <i>coeleste</i> . . . . .	$r = .8915 \pm .0592$ ( $P = .01$ )

Korelacja we wszystkich przypadkach jest istotna. Jak widzimy przy uproszczonym sposobie prowadzenia selekcji na plon, dla jego wypośrodkowania możemy się posługiwać średnimi siły krzewienia i plonu ziarna z jednego kłosa, oznaczanymi na 20 roślinach.

Plon ziarna z jednego kłosa zależy od liczby pięterek w kłosie i ciężaru 1000 ziarn. Dla hodowcy ważna jest współzależność między tymi obydwoma cechami morfologicznymi a plonem ziarna.

4. Zależność między liczbą kłosków (pięterek) w kłosie a plonem ziarna jest u odmian 2-rzędowych zupełnie wyraźna i dodatnia, natomiast u form 6-rzędowych jest wprawdzie dodatnia, ale nieznaczna i obciążona dużym błędem. Wyraża się ona następującymi wartościami współczynnika korelacji:

var. <i>nutans</i> . . . . .	$r = .6151 \pm .0816$ ( $P = .01$ )
var. <i>erectum</i> . . . . .	$r = .6473 \pm .1501$ ( $P = .01$ )
var. <i>nudum</i> . . . . .	$r = .6302 \pm .0965$ ( $P = .01$ )
var. <i>coeleste</i> . . . . .	$r = .0560 \pm .2417$

5. Między ciężarem 1000 ziarn a plonem ziarna z 1 kłosa występuje u wszystkich odmian botanicznych prosta, dodatnia i statystycznie udowodniona współzależność, wyrażająca się współczynnikami:

var. <i>nutans</i> . . . . .	$r = .7556 \pm .0563$ ( $P = .01$ )
var. <i>erectum</i> . . . . .	$r = .6288 \pm .1561$ ( $P = .01$ )
var. <i>nudum</i> . . . . .	$r = .5185 \pm .1171$ ( $P = .01$ )
var. <i>coeleste</i> + var. <i>pallidum</i> . . . . .	$r = .6220 \pm .1408$ ( $P = .01$ )

Jak widzimy, obydwie cechy morfologiczne kłosa — liczba kłosków i ciężar 1000 ziarn — mogą być w pełni wykorzystane przy selekcji na plon kłosa u form 2-rzędowych, natomiast u form wielorzędowych wchodzi głównie w rachubę ciężar 1000 ziarn.

6. Jeżeli ciężar 1000 ziarn i plon ziarna z 1 kłosa wykazują tak wysoką współzależność dodatnią, to zachodzi pytanie czy przy selekcji podobnych rodów i linii nie można by się było oprzeć wyłącznie na wadze 1000 ziarn. Obliczono współzależność między ciężarem 1000 ziarn a plonem ziarna z rośliny u wszystkich odmian botanicznych traktowanych łącznie, uzyskując współczynnik

$$r = .292 \pm .080 \quad (P = .01).$$

Korelacja jest dodatnia, istotna, jednakże przy rozbiciu materiału na poszczególne odmiany botaniczne okazuje się, że stosunkowo wysoką i istotną korelację między ciężarem 1000 ziarn i plonem ziarna z 1 rośliny wykazują:

var. <i>erectum</i>	.....	$r = .5142 \pm .1899$ ( $P = .05$ )
var. <i>nudum</i>	.....	$r = .3939 \pm .1352$ ( $P = .01$ ), natomiast
var. <i>nutans</i>	.....	$r = .0866 \pm .1303$
var. <i>coeleste</i>	.....	$r = .1671 \pm .2358$

Wykazują one korelację dodatnią, lecz nieistotną. Należy to wytłumaczyć w ten sposób, że u tych dwóch odmian ciężar 1000 ziarn i liczba kłosek w kłosie wykazują małe zróżnicowanie wewnątrzodmianowe, natomiast obydwie odmiany obejmują linie bardzo silnie zróżnicowane pod względem krzewienia ( $C = 21,1$  i  $18,2$ ), z którą idzie w parze wysoka zmienność plonu ziarna z jednej rośliny ( $C = 22,2$  i  $18,8$ ). W wyniku tego w tablicy korelacji dla var. *nutans* wyosobniła się grupa linii o stosunkowo niskim ciężarze absolutnym (40 — 48 g), która przy silnej krzewistości daje wysoki plon ziarna z 1 rośliny. U form 6-rzędowych występują wprawdzie nieliczne łamacze korelacji, ale uniemożliwiają one wykorzystanie tej współzależności dla celów selekcyjnych.

7. Na pozór mogłoby się wydawać, że długość kłosa winna zawsze wykazywać dodatnią współzależność z plonem ziarna. Współzależność taką stwierdził St. Barbacki (1930) w wyniku 2-letnich badań przeprowadzonych na czystych liniach form 2- i 6-rzędowych i określił ją jako dodatnią i bardzo silną. Na tej podstawie wyciągnął wniosek, że cecha ta winna być uznana za „najważniejszą z omawianych cech przy selekcji z pojedynczych roślin na plenność”. Sprawa tak się istotnie przedstawia, jeżeli rozpatrujemy współzależność między długością kłosa i plonem ziarna z 1 rośliny w obrębie pojedynczej czystej linii. Natomiast w przypadku różnych linii czy rodów, z jakimi mamy do czynienia w trakcie selekcji, współzależność ta może się przedstawiać nieco inaczej. Konkretnie w przypadku badanych linii odmian miejscowych, rozrzut punktów w tablicach korelacji zarówno dla całego materiału, jak i w obrębie poszczególnych odmian botanicznych, daje obraz korelacji łamanej, nie dającej się ująć współczynnikiem korelacji, przy czym jest ona albo ujemna, albo dodatnia, ale zawsze wyraźnie łamana. Var. *nutans* wykazuje wprawdzie wyraźną i statystycznie udowodnioną korelację ujemną:

$$r = -.419 \pm .1092 \quad (P = .01),$$

ale jest to korelacja łamana. Można w niej wyróżnić 3 wyraźne grupy linii, z których każda traktowana oddzielnie wykazuje dodatnią korelację. Grupy te układają się w ten sposób, że grupa o najwyższej średniej długości kłosa daje przeciętnie najniższy plon, ale w jej obrębie plon ziarna wzrasta wraz z długością kłosa. Reprezentują ją linie o małej sile krzewienia, co w rezultacie daje niski plon. Druga skrajna grupa obejmuje linie o krótkim kłosie, ale o wysokiej sile krzewienia. Grupę trzecią stanowią linie o pośrednich wartościach komponentów plonu. Linie regresji poszczególnych grup przebiegają równolegle do siebie.

Pozostałe odmiany botaniczne wykazują również korelację łamaną oraz podział frekwentów na dwie zróżnicowane grupy, a każda z nich wykazuje dodatnią korelację między długością kłosa a plonem ziarna z rośliny.

8. Współzależność między długością człona osadki a plonem ziarna wyraża się następującymi współczynnikami:

var. <i>nutans</i>	$r = -.4857 \pm .100$ ( $P = .01$ )
var. <i>erectum</i>	$r = .4686 \pm .201$ ( $P = .05$ )
var. <i>nudum</i>	$r = -.1750 \pm .155$ ( $P = .3-.2$ )
var. <i>coeleste</i>	$r = -.6602 \pm .156$ ( $P = .01$ )

U form luźnokłosych korelacja między długością człona a plonem ziarna jest ujemna, przy czym u var. *nutans* i var. *coeleste* jest statystycznie udowodniona. Natomiast u zbitokłosej formy var. *erectum* jest ona dodatnia. Rozrzut punktów tablicy korelacji dla var. *nutans* wykazuje wyraźnie 3 zgrupowania frekwentów. Pierwszą grupę stanowią linie o znacznej długości człona (3,4 — 4,0 mm), o słabym krzewieniu i niskim plonie. Trzecią grupę reprezentują linie o krótkim członie (2,8 — 3,6 mm), o najwyższej sile krzewienia i najwyższym plonie. Grupa druga zajmuje stanowisko pośrednie. W obrębie grup krzewieniowych korelacja jest dodatnia. Podobne, jakkolwiek nie tak wyraźnie, rozbieżności frekwentów obserwujemy w tablicy dla var. *nudum*, nie ma go natomiast u var. *erectum* i var. *coeleste*, które wykazują małe zróżnicowanie linii pod względem krzewistości. Podobne zjawisko zróżnicowania frekwentów w zależności od siły krzewienia występowało w tablicach korelacji między plonem ziarna a długością kłosa. Na tych przykładach widzimy, że tak kompleksowego zjawiska, jakim jest plon, nie można charakteryzować za pośrednictwem jednego z jego komponentów w oderwaniu od innych.

Hodowca winien się jednak orientować, w jakim stopniu poszczególne komponenty wpływają na wysokość plonu, jeżeli wyeliminuje się wpływ pozostałych. Odpowiedź na to pytanie dają współczynniki korelacji cząstkowej, obliczone ze współczynników regresji cząstkowej dla hodowanej najczęściej u nas odmiany var. *nutans*. Poszczególne komponenty plonu oznaczono dla uproszczenia następującymi symbolami: *A* — plon ziarna z jednej rośliny, *B* — krzewienie, *C* — liczba kłosków w kłosie, *D* — ciężar 1000 ziarn. Korelacje cząstkowe obliczono z wzoru podanego przez H. K. Hayes (1955):

$$r_{AB.CD} = \sqrt{\beta_{AB.CD} \times \beta_{BA.CD}},$$

w którym  $r_{AB.CD}$  oznacza współzależność między zmiennymi *A* i *B* po wyeliminowaniu współdziałania zmiennych *C* i *D*, a  $\beta_{AB.CD}$  i  $\beta_{BA.CD}$  są współczynnikami regresji cząstkowej. Obliczone współczynniki korelacji cząstkowej w porównaniu do współczynników całkowitej korelacji przedstawiają się następująco:

Współczynniki korelacji całkowitej  
Total-correlation coefficients

$$\begin{aligned} r_{AB} &= .8060^{++1}) \\ r_{AC} &= .2004 \\ r_{AD} &= .0866 \end{aligned}$$

Współczynniki korelacji cząstkowej  
Partial-correlation coefficients

$$\begin{aligned} r_{AB.CD} &= .8829^{++} \\ r_{AC.BD} &= .6683^{++} \\ r_{AD.BC} &= .5621^{++} \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> ++ oznacza *r* istotne przy  $P = .01$ . Istotność współczynników korelacji cząstkowej i wielokrotnej określano przy użyciu tablicy G. W. S n e d e c o r a (1950).

Spośród współczynników korelacji całkowitej tylko  $r_{AB}$  jest istotny przy  $P = .01$  dla 58 stopni swobody, a  $r_{AC}$  i  $r_{AD}$  mają wprawdzie dodatnie wartości, ale statystycznie niepewne. Natomiast wszystkie współczynniki korelacji cząstkowej przekraczają wartość  $r = .325$  dla 60 stopni swobody przy  $P = .01$ . Wynika stąd, że korelacja cząstkowa między krzewieniem, liczbą kłosek w kłosie, ciężarem 1000 ziarn a plonem — po wyeliminowaniu w każdym przypadku współdziałania pozostałych komponentów jest dodatnia i istotna z prawdopodobieństwem  $P = .01$ . Wszystkie te trzy cechy winny być uwzględniane przy wycenie plenności jako cechy selekcyjnie ważne.

Podobne wyniki uzyskano po obliczeniu korelacji wielokrotnej, wyrażającej zależność plonu ziarna od współdziałania wszystkich trzech komponentów. Współczynnik korelacji wielokrotnej obliczony ze współczynników korelacji całkowitej i współczynników regresji cząstkowej wynosi:

$$R^2_{A.BCD} = (r_{AB} \times \beta_{AB.CD}) + (r_{AC} \times \beta_{AC.BD}) + (r_{AD} \times \beta_{AD.CD}) = \\ = (.8060 \times .9347) + (.2004 \times .2721) + (.0866 \times 2.3017) = .7818$$

$R = .8842$  przy 54 stopniach swobody, jest istotny przy  $P = .01$ . Na tej podstawie należy wyciągnąć wniosek, że plon ziarna u var. *nutans* zależał — w warunkach, w jakich przeprowadzono badania w roku 1956 — w 78% od siły krzewienia, liczby kłosek w głównym kłosie i absolutnego ciężaru ziarna. W normalnych warunkach uprawy współzależność ta może się kształtować nieco inaczej, gdyż w zasiewach gospodarczych krzewienie będzie miało nieco niższe wartości niż przy siewie punktowym. Wartości absolutne współczynników winny być jednak u poszczególnych linii proporcjonalne do wartości uzyskanych w warunkach szkółkowych.

9. Współzależność długości ości z plonem ziarna jest u odmian 2-rzędowych dodatnia, lecz bardzo słaba i statystycznie niepewna. Jedynie u var. *coeleste* jest ona wyraźna i statystycznie udowodniona, co wyraża wartość współczynnika  $r = .4467 \pm 0.2217$  ( $P = .05$ ).

10. Długość słomy należy do cech wykazujących bardzo małą zmienność. Jednakże jej współzależność z plonem ziarna jest nieznaczna. U odmian 2-rzędowych jest ona dodatnia, a u 6-rzędowych ujemna i wyraża się następującymi współczynnikami:

var. <i>nutans</i>	.....	$r = .2036 \pm .1247$ ( $P = .2$ — $.1$ )
var. <i>erectum</i>	.....	$r = .5107 \pm .1908$ ( $P = .01$ )
var. <i>nudum</i>	.....	$r = .1364 \pm .1570$ ( $P = .5$ — $.4$ )
var. <i>coeleste</i>	.....	$r = -.0511 \pm .2419$

Korelacja jest istotna jedynie u var. *erectum*, u której długość słomy może być wykorzystana w selekcji na plon.

11. Stosunek słomy do ziarna jest bardzo ważny w hodowli na plenność. Im on jest ciśniejszy, tym wyższy winien być plon ziarna. W rzeczywistości u odmian



2-rzędowych zachodzi między tymi cechami ujemna korelacja, natomiast formy 6-rzędowe wykazują korelację dodatnią, ale łamaną i nieistotną.

var. <i>nutans</i>	$r = -.645 \pm .077$ ( $P = .01$ )
var. <i>nudum</i>	$r = -.432 \pm .126$ ( $P = .01$ )
var. <i>erectum</i>	$r = -.375 \pm .222$ ( $P$ poniżej .05)
var. <i>coeleste</i>	$r = .139 \pm .238$

Var. *nutans* i var. *nudum* wykazują prostą korelację. Na 15 linii var. *erectum* 12 linii wykazuje zdecydowaną korelację ujemną zbliżoną do prostoliniowej, a pozostałe 3 są łamaczami. Są to linie P—201 i P—217 o wysokim stosunku i wysokim plonie oraz P—214 o niskim stosunku słomy do ziarna i niskim plonie ziarna.

12. Krzewienie wyrażane w niniejszej pracy liczbą pędów płodnych wykazuje u wszystkich odmian botanicznych dodatnią współzależność z plonem słomy ( $r = .685 \pm .0469$  —  $P = .01$ ). Współzależność tych dwóch cech jest u wszystkich odmian prosta i bardzo ścisła. Rozrzut punktów w tablicy korelacji jest niewielki i na 128 linii występują zaledwie 2 łamacze korelacji. Wysoka współzależność pomiędzy krzewieniem a plonem słomy jest zupełnie zrozumiała, gdyż ze wzrostem liczby źdźbieł wzrasta również plon słomy.

#### PRZYDATNOŚĆ WAŻNIEJSZYCH CECH DO SELEKCJI NA PLON

Wartość bonitacyjna cech zależy z jednej strony od stopnia jej zmienności, a z drugiej od jej współzależności z plonem i jego jakością. W niniejszych badaniach uwzględniono następujące cechy: długość kłosa, liczbę pięterek w kłosie, długość człona, długość słomy, krzewienie, plon całkowity z rośliny, plon słomy, plon ziarna, ciężar 1000 ziarn i ciężar hl. Dla każdej z tych cech oznaczono przeciętną zmienność, ustalając na tej podstawie współczynnik ważności cechy dla selekcji oraz współzależność z plonem ziarna w obrębie poszczególnych odmian botanicznych.

Długość osadki kłosa posiada stosunkowo wysoki współczynnik ważności (0,84), a tym samym znaczną wartość taksonomiczną, natomiast w selekcji na plon ziarna nie ma ona większego zastosowania ze względu na brak ścisłej współzależności z plonem. Korelacja jest wyraźnie łamana, co u linii o tej samej lub bardzo zbliżonej długości kłosa spowodowane jest różnicowaniem linii pod względem krzewienia, liczby pięterek w kłosie i absolutnego ciężaru ziarna. Długość osadki kłosa nie jest dobrym wskaźnikiem plenności z wyjątkiem przypadku, w którym pozostałe komponenty struktury plonu mają bardzo zbliżone wartości.

Liczba kłosek (pięterek) w kłosie wykazuje niską zmienność i wysoki współczynnik ważności (0,92), a równocześnie wyraźną dodatnią współzależność z plonem ziarna u form 2-rzędowych i niską współzależność u form 6-rzędowych. Wskutek czego w tym ostatnim przypadku traci ona znaczenie w selekcji na plon.

Długość człona osadki kłosowej posiada współczynnik ważności — 0,92. Wartość taksonomiczna tej cechy jest wysoka. Wykazuje ona z plonem ziarna korelację

dotatnią u form zbitokłosowych var. *erectum* a ujemną u form luźnokłosowych — var. *nutans* i var. *coeleste*, które w liniach o bardzo luźnym kłosie mają słabsze krzewienie i niższy plon ziarna. W miarę zwiększania się zbitości kłosa wzrasta u nich siła krzewienia i liczba kłosek w kłosie, a wraz z nimi plon ziarna. U var. *erectum*, która wykazuje małą zmienność w krzewieniu i długości człona — plon ziarna wzrasta wraz z długością kłosa.

Długość ości wykazuje większą zmienność od liczby kłosek i długości człona, w związku z czym posiada niższy współczynnik ważności (0,87). Niemniej jednak posiada ona dobrą wartość taksonomiczną. Współzależność jej z plonem ziarna jest u form 2-rzędowych dodatnia, lecz bardzo słaba, i tylko u var. *coeleste* jest ona statystycznie pewna i mogłaby wchodzić w rachubę przy selekcji na plon.

Długość słomy wykazuje bardzo małą zmienność i wysoki współczynnik ważności (0,90). Ma ona dużą wartość taksonomiczną. Współzależność jej z plonem ziarna jest wprawdzie u form 2-rzędowych dodatnia, ale współczynnik korelacji jest istotny jedynie u var. *erectum*. Natomiast u form 6-rzędowych współzależność jest ujemna i słabo zaznaczona. Należy stąd przypuszczać, że może ona mieć zastosowanie w selekcji na plon jedynie u form 2-rzędowych o zbitym kłosie.

Krzewienie jest cechą bardzo zmienną, o niskim współczynniku ważności (0,45), a tym samym małej wartości diagnostycznej. Wykazuje ono jednak znaczną zmienność międzyliniową w obrębie odmiany botanicznej oraz wyraźną dodatnią współzależność z plonem ziarna i słomy. Korelacja między krzewieniem a plonem ziarna jest wyraźna i istotna u var. *nutans* i *coeleste*, natomiast u var. *erectum* i var. *nudum* jest nieco luźniejsza, ale zawsze dodatnia. Ze względu na dużą zmienność tej cechy wartość jej należy określać na normalnych roślinach, biorąc do oznaczenia przynajmniej 30 roślin. Mimo znacznej zmienności osobniczej cecha ta ma pełne zastosowanie w selekcji na plon.

Plon ziarna z głównego kłosa wykazuje stosunkowo małe wahania pod wpływem zmienności glebowej i dość znaczną zmienność międzyliniową. U wszystkich odmian botanicznych wykazuje on dodatnią korelację z plonem ziarna z rośliny, z tym, że istotną jest ona jedynie u form 2-rzędowych, natomiast u form 6-rzędowych jest ona niepewna. W związku z tym lepszym wskaźnikiem plenności linii zdaje się być współczynnik plonu.

Współczynnik plonu wykazuje bowiem bardzo wyraźną korelację dodatnią z plonem ziarna z jednej rośliny. Jego zastosowanie w oznaczaniu plenności w stosunku do plenności oznaczanej z całej rośliny ma tę wyższość, że zmniejsza się pokąźnie nakład pracy przy omłocie materiału, a równocześnie wchodzący w rachubę główny kłos można wykorzystać do oznaczenia cech morfologicznych dla celów odmianoznawczych.

Plon całkowity, plon słomy i plon ziarna wykazują wysoką zmienność zbliżoną do zmienności krzewienia, wskutek czego mają one niskie współczynniki ważności (0,43 — 0,46). W wyniku tego ich wartość diagnostyczna jest niska. Natomiast

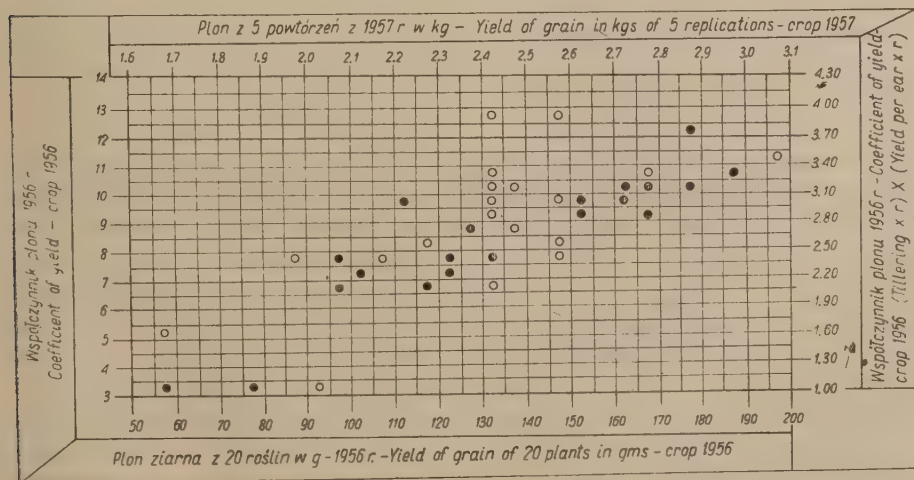
wykazują wysokie współczynniki zmienności międzyliniowej, wskutek czego dobrze różnicują poszczególne linie.

Stosunek słomy do ziarna u 2-rzędowych odmian *var. nutans* i *var. nudum* koreluje ujemnie z plonem ziarna, podobnie jak u większości linii *var. erectum*. U form 2-rzędowych można go wykorzystać w selekcji na plenność, natomiast u wielorzędowych korelacja ta jest wprawdzie dodatnia, ale wyraźnie łamana.

Ciężar 1000 ziarn wykazuje niewielką zmienność osobniczą, wysoki współczynnik ważności (0,86), dość znaczną zmienność osobniczą międzyliniową i wyraźną dodatnią korelację z plonem ziarna. Przy klasyfikacji materiału hodowlanego, a w szczególności przy selekcji na plon, stanowi więc obok krzewienia i liczby kłosków w kłosie jedną z ważniejszych cech.

Ciężar hl jest cechą mało zmienną i posiada wysoki współczynnik ważności (0,93). Ma zatem duże znaczenie przy ocenie ziarna, natomiast zróżnicowanie w obrębie odmiany botanicznej i brak istotnej korelacji z plonem ziarna sprawiają, że pomimo dużej stałości tej cechy nie ma ona większego znaczenia — zwłaszcza w pierwszych stadiach hodowli, kiedy zbyt mała ilość ziarna nie zawsze pozwala na oznaczenie ciężaru hl.

Wartość selekcyjna poszczególnych cech morfologicznych przy wstępnej ocenie plenności na materiale szkółkowym nie jest jednakowa. Za najlepsze wskaźniki przy selekcji form 2-rzędowych należy przyjąć: krzewienie i plon ziarna z głównego kłosa — wyrażane współczynnikiem plonu, liczbę kłosków w kłosie, długość człona osadki kłosowej, ciężar 1000 ziarn i stosunek słomy do ziarna. Przy selekcji form



Ryc. 11. Współzależność między współczynnikiem plonu a plonem ziarna u *var. nutans*  
Correlation between coefficient of yield and yield of grain — *var. nutans*

(● = 1956, ○ = 1957)

6-rzędowych wchodzi w rachubę: współczynnik plonu, ciężar 1000 ziarn i długość człona osadki kłosowej.

Współczynnik plonu jako bezpośrednia miara plenności wykazał dodatnią współzależność z plonem ziarna zarówno w zasiewach szkółkowych 1956 r., jak i małych doświadczeniach, przeprowadzonych w 1957 r. Najbardziej wyraźną współzależność stwierdzono u var. *nutans* (ryc. 11), u której zresztą obydwie składniki współczynnika plonu są w bardzo silnym stopniu skorelowane z plonem ziarna. U var. *erectum*, var. *nudum* i var. *coeleste* współzależność współczynnika plonu z plonem ziarna uzyskanym w doświadczeniu jest nieco luźniejsza, ale zawsze dodatnia. Należy stwierdzić, że wyniki uzyskane w doświadczeniu porównawczym w 1957 r. potwierdzają znaczenie współczynnika plonu przy selekcji na plon ziarna, które stwierdzono w zasiewach szkółkowych w 1956 r.

#### WNIOSKI

Mogłoby się na pozór wydawać, że zajmowanie się sprawą naukowego i praktycznego znaczenia miejscowych odmian zbóż przy daleko posuniętej specjalizacji w ich hodowli jest zbyteczne. Nie budzi ono również żadnych zastrzeżeń ani wśród botaników, ani wśród hodowców — praktyków. Tak jest w teorii, ale w praktyce realizacja badań w tym zakresie natrafiała u nas zawsze na znaczne trudności, bo prace fizjograficzne są kosztowne, pracochłonne i żmudne. Dotychczas nie mamy w Polsce, postulowanych od dawna, specjalnych ogrodów botanicznych przeznaczonych do skolekjonowania zanikających coraz bardziej ekotypów. Fakt szybkiego zanikania odmian miejscowych stwierdzono wielokrotnie w trakcie prac terenowych w górach, gdzie szereg miejscowych odmian roślin zbożowych, okopowych i motylkowych został w ostatnich dziesiątkach lat wycofany z uprawy i zastąpiony przez odmiany szlachetne.

Odmiany miejscowe należałoby dzisiaj traktować na równi z zanikającymi u nas gatunkami dzikimi, objętymi ochroną przyrody. Trzeba je jak najprędzej zinwentaryzować, opracować pod względem morfologicznym, fizjologicznym i gospodarczym, a z punktu widzenia praktycznej hodowli potraktować tak, jak kolekcje hodowanych odmian krajowych czy zagranicznych.

Miejscowe odmiany roślin uprawnych w rejonie karpackim są wprawdzie zazwyczaj mniej plenne od odmian selekcionowanych, ale w ostrych warunkach ekologicznych, gdzie się dotychczas zachowały, wytrzymują konkurencję odmian szlachetnych importowanych z niżej położonych terenów, dając od nich często wyższe plony, a zawsze wierniejsze. Wiele z nich stanowi cenne źródło cech do hodowli z krzyżówek, niektóre jeszcze dzisiaj mogą być obiektem bezpośredniej selekcji w hodowli nowych odmian dla rejonów o ostrych i ściśle sprecyzowanych warunkach ekologicznych, jakie występują w terenach górskich.

O hodowlanej wartości odmian miejscowych świadczą najlepiej wyniki badań nad miejscowymi odmianami jęczmienia jarego z rejonu Karpat. Próbkę odmian



zebrane w trakcie badań fizjograficznych są tutaj uprawiane w bardzo różnych warunkach ekologicznych, często w pobliżu górnej granicy uprawy roli, na bardzo różnorodnych — nieraz skrajnie ubogich glebach, w terenach o wysokich opadach, krótkim okresie wegetacyjnym, zróżnicowanych przez występowanie klimatów lokalnych, ograniczających się często do niewielkich obszarów. Materiał ten poddany w ciągu kilku lat wstępnym badaniom szkółkowym w gospodarstwach doświadczalnych WSR w okolicy Krakowa wykazuje bardzo znaczne zróżnicowanie cech w obrębie każdej z pięciu odmian botanicznych. Odmiany *var. erectum*, *var. nudum* i *var. coeleste* występują u nas w uprawie niemal wyłącznie w okolicach górskich, a uprawiane tu formy typu *var. nutans* i *var. pallidum* zupełnie wyraźnie odbiegają od selekcionowanych odmian szlachetnych.

Linie nawet pozornie niezróżnicowane pod względem morfologicznym wykazują w obrębie odmiany botanicznej duże zróżnicowanie zarówno pod względem drobnych cech morfologicznych, jak i cech fizjologicznych oraz gospodarczych. Na ogół — zwłaszcza formy 2-rzędowe — cechuje duże zróżnicowanie w krzewistości, stosunkowo krótka słoma, o znacznej odporności na wyleganie, nabytej na drodze selekcji naturalnej (wysokie opady, wiatry, burze). Kilkuletnie obserwacje pozwalają przypuszczać, że szereg linii wykazuje znaczną odporność na niektóre lub rzadziej na wszystkie ważniejsze choroby grzybowe. W obrębie odmian botanicznych występują biotypy zarówno o wyraźnie krótkim, jak i długim okresie wegetacji.

Spośród komponentów plonu, obok wysokiej krzewistości, bardzo charakterystyczną i cenną cechą jest u niektórych linii wysoki ciężar 1000 ziarn, dochodzący u form 2-rzędowych do 60 g, a u 6-rzędowych orkiszów do 50 g. Niekorzystnymi cechami ziarna jest u niektórych linii gruba plewka, korelująca z odpornością na wyleganie oraz stosunkowo niski ciężar hektolitra. Cechy te nie dotyczą orkiszów, u których grubość plewki nie wchodzi w rachubę, a ciężar hl jest na ogół bardzo wysoki. Dalszą charakterystyczną cechą ziarna jest wysoka zawartość białka zarówno u form nagich, jak i oplewionych, która wraz z wysokim ciężarem 1000 ziarn jest typową cechą dla form konsumpcyjnych i pastewnych. Cenną właściwością wielu linii z wyższych stanowisk jest zrzucanie ości w okresie dojrzewania oraz przy zbiorze, co zwiększa wartość karmową słomy, stanowiącej w warunkach górskich poszukiwaną paszę objętościową.

Wiele linii zarówno 2- jak i 6-rzędowych, dało w badaniach wstępnych wysoki plon ogólny i wysoki plon ziarna, przekraczający często plony selekcionowanych odmian szlachetnych, zastosowanych na wzorzec („Skrzeszowicki”, „Rajski”, „Mazowiecki” i „Młochowski”). Mniej pożądaną cechą plonu jest charakterystyczny dla odmian miejscowych szeroki stosunek słomy do ziarna.

Kilkuletnie badania wstępne przeprowadzane w szkołkach wykazały, że wśród zebranych materiałów znajduje się znaczna liczba linii, które zawierają szereg cennych cech. Większość linii nie może być bezpośrednim obiektem selekcji ze względu na cechy ujemne, ale pojedyncze cechy albo zespół cech dodatnich czynią z nich

doskonały materiał wyjściowy do hodowli z krzyżówek. Nieliczne linie będą mogły być użyte bezpośrednio do dalszej hodowli. Odrębne zagadnienie, znajdujące się w trakcie badań, stanowi ocena jakościowa, którą można będzie przeprowadzić dopiero po rozmnożeniu najlepszych linii.

Prymitywne często odmiany miejscowe, które coraz bardziej zanikają w terenach położonych niżej — zwłaszcza orkisz i jęczmień płaskur — należy jak najprędzej zebrać i zachować w kolekcjach instytutów naukowych czy prywatnych hodowców, ale przede wszystkim w tych warunkach, które je uformowały. Wynika stąd z jednej strony konieczność kontynuowania badań — zwłaszcza w terenach górskich, gdzie utrzymało się dotąd najwięcej miejscowych odmian, a z drugiej potrzeba zorganizowania górskich stacji doświadczalnych. Można byłoby w nich zgromadzić różne gatunki odmian miejscowych, zróżnicowanych nie tylko pod względem morfologicznym, ale i fizjologicznym, co ze względu na działającą stale selekcję naturalną możliwe jest tylko w tych warunkach, jakie ukształtowały dane biotypy.

Obok strony teoretycznej, bodaj czy na krótką metę nie jest ważniejsza sprawa wyhodowania dla warunków podgórskich i górskich dobrych odmian zbóż jarych. Wprawdzie jedynie racjonalną na tych terenach jest gospodarka hodowlana, oparta o dobrze zorganizowaną bazę paszową, ale obok niej niezbędna jest również ograniczona uprawa zbóż. Jest ona dyktowana koniecznością przemiennej użytkowania roli, zapotrzebowaniem słomy na ściółkę i paszę oraz ziarna na konsumpcję i paszę. Przemawiają również za tym wysoka cena transportu słomy i ziarna do odległych osiedli śródgórskich oraz rzecz najważniejsza — przyzwyczajenie górali do uprawy roślin zbożowych i ziemniaków, z czym trzeba się jednak liczyć.

Z kultur zbożowych — co jest zresztą zgodne z istniejącym stanem rzeczy — wchodzi w rachubę w terenach górskich: owies, jęczmień jary, i pszenica jara. Należałoby przeto w oparciu o formy miejscowe wyhodować wczesne odmiany populacyjne, dobrze dopasowujące się do różnorodnych warunków klimatu i gleby, bo jedynie wówczas można będzie uzyskać względnie wysokie, a przede wszystkim wierne plony. Importowane odmiany szlachetne nie spełnią tej roli, będą w górach zawsze zawodzić i obniżać ekonomiczny efekt gospodarki rolnej.

Z dotychczasowej obserwacji zachowania się materiałów odmian miejscowych w warunkach podkrakowskich wynika, że dla warunków górskich trzeba hodować je w górach. O ile w terenach niżej położonych dopuszczalne są wstępne badania morfologiczne i ewentualnie wstępna ocena wartości gospodarczej, to ostateczna ocena musi być przeprowadzona w górach. Świadczą o tym najlepiej wyniki małych doświadczeń, przeprowadzonych w 1957 r. w Prusach pod Krakowem. W doświadczeniach tych szereg linii jęczmienia, które w poprzednich latach dały dobre wyniki, zawiodło całkowicie wskutek późnej wiosny, upalnego i suchego lata, co nie sprzyjało ujawnieniu się pełnych możliwości form górskich, dostosowanych do krańcowo różnych warunków ekologicznych. Wynika stąd dalszy i ostateczny

wniosek, że badania nad zawartością gospodarczą i jakością należy w następnych latach prowadzić w takich warunkach gleby, klimatu, uprawy, nawożenia i płodowiznianu, z jakimi mamy do czynienia w terenach górskich.

#### STRESZCZENIE

W oparciu o badania fizjograficzne przeprowadzone w rejonie karpackim w latach 1946—1953 i zebrane materiały miejscowych odmian jęczmienia jarego w powiatach: Nowy Targ, Nowy Sącz i Limanowa — autor przedstawił uprawę jęczmienia jarego w wymienionych powiatach na tle stosunków ekologicznych i rolniczych.

Zbadany teren obejmuje następujące jednostki fizjograficzne: Tatry, Podtatrze, Pogórze Podhalańskie, Kotlinę Nowotarską, Gorce, południową część Beskidu Wyspowego, Beskid Sądecki i Krynicki oraz Kotlinę Nowosądecką. Teren objęty badaniami obok znacznego zróżnicowania fizjograficznego wykazuje duże różnice w wysokości bezwzględnej (tab. 1), w rzeźbie terenu, w budowie geologicznej i petrograficznej, co pociąga za sobą duże zróżnicowanie gleb o na ogół niskiej wartości rolniczej (tab. 2). Należy również podkreślić znaczne różnice w wydzielonych regionach klimatycznych (tab. 3), obejmujących grupę klimatu górskiego oraz klimatu dolin i kotlin śródgórskich.

Słabe gleby, stosunkowo niska kultura rolna, obfite opady o największym nasileniu w okresie letnim i krótki okres wegetacyjny — zwłaszcza w terenach położonych wyżej — nie sprzyjają uprawie zbóż, a zwłaszcza jęczmienia. Pomimo tak niekorzystnych warunków grunty orne zajmują w tych powiatach przeciętnie 64% powierzchni użytków rolnych, z czego przeszło 3/4 zajmuje uprawa zbożowych, a 90% znajduje się pod uprawą jęczmienia. Koncentruje się ona głównie z jednej strony w dolinach rzek Dunajca i Raby oraz ich dopływów — o urodzajniejszych glebach aluwialnych i łagodniejszym klimacie, a z drugiej w górskiej, południowej części powiatów, gdzie owies i jęczmień zastępują zboża ozime i pszenicę jarą (tab. 4) i spełniają rolę zbóż pastewnych i chlebowych.

Materiał odmian miejscowych jęczmienia jarego, zebrany na tych terenach, obejmuje 129 prób, wchodzących w skład pięciu odmian botanicznych: var. *nutans*, var. *erectum*, var. *nudum*, var. *coeleste* i var. *pallidum* (tab. 5). Najliczniej reprezentowany jęczmień zwisły (var. *nutans*), zwany tutaj „jarzec”, występuje we wszystkich trzech powiatach na różnych typach gleb i różnych wysokościach. Uprawia się go głównie w dolinach rzek na lepszych i suchszych glebach o mniejszej ilości opadów. Można go jednak również spotkać na wysoko położonych polach, w pobliżu górnego zasięgu uprawy roli. Jęczmień płaskur (var. *erectum*), zwany tutaj „rybakiem” lub „rybiakiem”, zajmuje zazwyczaj wyższe stanowiska, o wysokiej ilości opadów — głównie w powiecie nowotarskim i limanowskim. Uprawia się go tutaj chętnie dla



celów konsumpcyjnych i pastewnych ze względu na duże i dobrze wypełnione ziarno oraz znaczną odporność słomy na wyleganie. Odmiana ta poza terenami górskimi występuje u nas w uprawie bardzo rzadko. Odnosi się to również do orkisz 2-rzędowego o lokalnej nazwie „tynkiel” lub „ceter 2-rzędowy” oraz orkisz 6-rzędowego zwanego tutaj „ceter 6-rzędowy”, „tynkiel 6-rzędowy” lub „samopsa”. Orkisz występują głównie na wyżej położonych polach o słabszych glebach, w powiecie nowotarskim i limanowskim — gdzie pełnią rolę zbóż chlebowych. Jęczmień 6-rzędowy o ziarnie okrytym plewką uprawia się w powiatach górskich rzadko, głównie z powodu słabej słomy i drobnego ziarna, nie nadającego się do przerobu na krupy. Najwyższe stanowisko uprawy stwierdzono dla: var. *nutas* na wysokości 1010 m (Ząb), var. *erectum* — 900 m (Leśnica), var. *nudum* — 960 m (Brzegi) i var. *coeleste* — 980 m n.p.m. (Knapy). Oczywiście nie są to najwyższe zasięgi, do jakich dochodzi w Karpatach uprawa jęczmienia.

Próbki kłosów zebranych w terenie rozmnażano w następnym roku na czyste linie, a w latach 1950, 1951, 1952, 1954 i 1956 poddano je badaniom wstępnym w zasiewach szkółkowych w zakładach doświadczalnych WSR Mydlniki i Prusy pod Krakowem. Rozstawa roślin w szkółkach wynosiła  $20 \times 5$  cm. W pierwszych 2 latach wysiewano materiał w jednym, a w ostatnich 3 latach w dwu powtórzeniach z wzorcem co 10 poletek. W czasie wegetacji prowadzono w szkółkach obserwacje, a po zbiorze określano corocznie średnie wartości cech ilościowych na 10 względnie 20 normalnych roślinach. Średnie wartości tych cech zestawiono w formie przeciętnych za ostatnie 3 lata w tabeli 9. Strukturę plonu opracowano na materiałach ze zbioru 1956 r., zestawiając wyniki badań w tabelach 23 i 24. Uwzględniono w nich również plony uzyskane w małych doświadczeniach w 1957 r., wyrażone w  $\%$  wzorców.

Na podstawie obserwacji wykonywanych corocznie w czasie wegetacji i pomiarów biometrycznych opisano poszczególne linie w ramach odmian botanicznych.

Linie w obrębie odmiany botanicznej wykazują znaczne zróżnicowanie pod względem cech morfologicznych, fizjologicznych i gospodarczych. Odznaczają się one dużą siłą krzewienia, znaczną odpornością na wyleganie, wysokim ciężarem 1000 ziarn, dochodzącym u form 2-rzędowych do 60 g, a u 6-rzędowego orkisz do 48 g. Ceną i charakterystyczną cechą dla form konsumpcyjnych i pastewnych jest wysoka zawartość białka zarówno u jęczmion 2-rzędowych, jak i u 2- i 6-rzędowych orkiszów. Szereg linii traci ości przy dojrzewaniu i zbiorze, co zwiększa wartość pastewną słomy. Niektóre linie dały w badaniach wstępnych w warunkach podkrakowskich wyższe plony słomy i ziarna od selekcyjonowanych odmian wzorcowych. Do niekorzystnych cech odmian miejscowych należy zaliczyć grubą plewkę, niski ciężar hl u form oplewionych i w niektórych przypadkach dość znaczną wrażliwość na choroby grzybowe. Szereg linii wykazuje jednak w obserwacjach polowych znaczną odporność i te można będzie wykorzystać, podobnie jak linie o sztywnej słomie — w hodowli odpornościowej. Większość linii ze względu na pojedyncze lub zespół cech dodatnich stanowi doskonały materiał dla hodowli z krzyżówek.



Nieliczne z nich po przeprowadzeniu badań jakościowych dadzą niewątpliwie materiał do bezpośredniej selekcji.

W trakcie biometrycznej analizy cech ilościowych autor zajął się zbadaniem zmienności oraz wartości taksonomicznej i selekcyjnej niektórych cech. W oparciu o obliczoną zmienność wywołaną różnicami glebowymi i zmienność indywidualną — określono przy pomocy współczynnika ważności wartość taksonomiczną tych cech (tab. 22).

W zależności od zmienności i stopnia współzależności z plonem ziarna określono wartość selekcyjną cech. Przy wstępnej ocenie plenności na materiałach wyprodukowanych w szkółkach nie jest ona jednakowa. Największą wartość mają cechy o najmniejszej zmienności osobniczej, dobrze różnicujące poszczególne linie w obrębie odmiany botanicznej i wykazujące silną korelację z plonem. Przy selekcji form 2-rzędowych najlepszym wskaźnikiem plenności zdaje się być krzewienie i — przy uproszczonym przerobie — plon ziarna z głównego kłosa, ujmowane w formie współczynnika plonu. Dużą wartość selekcyjną mają również: liczba kłosków w kłosie, długość człona osadki, ciężar 1000 ziarn oraz stosunek słomy do ziarna. W oparciu o korelacje cząstkowe przeanalizowano bardziej szczegółowo wpływ krzewienia, liczby kłosków w kłosie i ciężaru 1000 ziarn na plon ziarna u var. *nutans*. Cechy te wykazują wysoką i istotną ( $P = .01$ ) współzależność z plonem ziarna. Świadczy o tym również wysoka wartość współczynnika korelacji wielokrotnej,  $R = .884$  ( $P = .01$ ), z którego wynika, że plon ziarna w warunkach, w jakich przeprowadzono badania, zależy w 78% od krzewienia, liczby kłosków i absolutnego ciężaru ziarna.

Przy selekcji form 6-rzędowych na plon ziarna należy się oprzeć na współczynniku plonu, ciężarze absolutnym i długości kłosa.

W podsumowaniu uzyskanych wyników autor podkreśla duże znaczenie badań nad zanikającymi coraz bardziej miejscowymi odmianami roślin uprawnych oraz ich wartość dla specjalizujących się kierunków hodowlanych.

Badania nad ekotypami zbóż w rejonie górskim należy rozszerzyć na dalsze powiaty górskie. Dalsze badania nad wartością gospodarczą opisanych materiałów należy prowadzić w warunkach górskich, które je uformowały i do których powinny one wrócić w formie gotowych odmian.

Autor wyraża również pogląd, że mimo konieczności nastawienia gospodarki górskiej na produkcję zwierzęcą, która ma tutaj naturalne warunki, należałoby się zająć hodowlą odmian zbóż dla terenów górskich i podgórskich o specyficznych warunkach ekologicznych. Hodowla taka winna się oprzeć na miejscowych odmianach populacyjnych, przy czym cała praca badawcza winna się skoncentrować na zorganizowanych do tego celu górskich stacjach doświadczalnych.

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

Wyższej Szkoły Rolniczej

w Krakowie

(Wpłynęło dn. 27.12 1957)

## SUMMARY

On the basis of physiographic studies carried out in the Carpathian region during the years 1946—1953 and of material comprising local spring-barley varieties, collected in the Nowy Targ, Nowy Sącz and Limanowa districts, the cultivation of spring barley in these districts is presented against a background of prevailing ecological and agricultural conditions.

The region under investigation includes the following physiographic units: Tatry, Podtatrze, Pogórze Podhalańskie, Kotlina Nowotarska, Gorce, the southern part of Beskid Wyspowy, Beskid Sądecki, Beskid Krynicki, as well as Kotlina Nowosądecka. These territories besides showing considerable physiographic differentiation vary markedly with respect to such factors as: absolute altitude (Table 1), sculpture of the region, geological and petrographic structure. This entails variation in the soil type which, on the whole, is of low agricultural value (Table 2). It should be stressed that the above territory also consists of varied climatic regions (Table 3) which include mountainous climatic areas, valley and intermountain climatic areas.

Poor soils, comparatively low land-cultivation standards, abundant rainfall with its peak of intensity in the summer months, and a short vegetative period, constitute conditions unfavourable for cereal cultivation and particularly ill suited to the cultivation of barley. In spite of generally poor conditions 64% of the area of land in use is ploughed, of which over 3/4 is under cereals and 90% under barley. These cereal cultivation areas are concentrated in the valleys of the rivers Dunajec and Raba on the one side, where soils are alluvial and more fertile and the climate gentler, and on the other side in the mountainous southern portions of the districts concerned, where oats and barley replace the winter cereals and spring wheat (Table 4) and play the part of pasture, stock-feed and bread grains.

The material, consisting of local spring-barley varieties collected in these regions, includes 129 specimens which may be grouped into five botanical varieties: var. *nutans*, var. *erectum*, var. *nudum*, var. *coeleste* and var. *pallidum* (table 5). Var. *nutans*, a barley locally known as „Jarzec” is here most frequently represented occurring in all three districts, on different soil types and on different heights. It is mainly cultivated in river valleys on better, dryer soils with a smaller amount of rainfall. It is however, sometimes also found on lands situated higher up, nearing the upper limits of land cultivation. Var. *erectum*, a barley locally known as „rybak” or „rybiak”, may usually be found on sites of higher altitude, where rainfall is high, chiefly in the Nowy Targ and Limanowa districts. It is cultivated and popular for consumption pasture and stock-feed uses, because of its large and well filled grain and resistance of the straw to lodging. This particular variety is very rarely cultivated in Poland outside the mountain districts. This applies also to 2-rowed naked barley locally known as „tynkiel” or 2-rowed „ceter” and to the 6-ro-

wed locally known as 6-rowed „ceter”, 6-rowed „tynkiel” or as „samopsa”. The varieties of naked barley occur chiefly on the lands at a higher altitude, on poorer soils of the Nowy Targ and Limanowa districts where they are used as bread cereal. The 6-rowed barley (var. *pallidum*) is rarely cultivated in the mountain districts, mainly because of its weak straw and small grain which is unsuitable for groats. The following varieties, listed in order, had the highest altitude of cultivation sites found: — var. *nutans* — 1010 m (Ząb) var. *erectum* — 900 m (Leśnica), var. *nudum* — 960 m (Brzegi), finally var. *coeleste* — 980 m. (Knapy). These are not of course, the highest limits barley cultivation reaches in the Carpathian Mts.

Samples of spikes collected in the Carpathian Mountains and in the Carpathian Lowlands, were bred to pure lines on the following year and multiplied whilst during 1950, 1951, 1952, 1954 and 1956 they were sown out and underwent preliminary testing in the nurseries of the „Mydlniki” and „Prusy”, College of Agriculture farms near Cracow. The plant spacing used in the nurseries was  $20 \times 5$  cm. During the first two years the material was sown out in one replication and in the last 3 years in two replications with the variety used as standard every 10 plots. Observations were conducted in the nurseries during the whole vegetative period and once a year, after harvesting, mean values for various quantitative characters were established on the basis of ten or twenty normal individuals. These means are given in table 9, expressed as averages for the last 3 years. The results of the yield analysis, based on the 1956 harvest, are presented in tables 23 and 24. Yields of the small-scale experiments of 1957 were also taken into consideration and expressed as percentage of the standards.

On the basis of such yearly observations, conducted during the vegetative period and of biometric measurements, individual strains falling within botanical varieties have been described.

These distinct „lines” within botanical varieties are much differentiated in relation to morphological, physiological and economic characteristics. They are distinguished by a high tillering power, resistance to lodging and a high weight per 1000 grains which amounted to 60 g in the 2-rowed forms and to 48 g. in the case of the 6-rowed naked barley. A valuable and characteristic property of the forms used as stock-food or for consumption, and this concerns both the 2-rowed barleys and the 2- and 6-rowed naked barley varieties, is the high content of proteins. Some strains loose their awns at maturity and during harvesting, which increases the value of the straw for stock-feed. Some strains under the local conditions of the Cracow vicinity, showed higher yields of straw and grain during preliminary testing, than varieties used as standards. Unfavourable characters noted in the local strains included: — thick paleas, low weight per hl of grain in the hulled forms and in some cases high sensitivity to fungus attack. A number of strains showed however, marked resistance when observed under field conditions and these could be utilized in a similar manner to the hard-straw strains

when breeding for resistance. Most of these strains, since they possess either single favourable traits or complexes of such characters, are good material for cross breeding. A few of them will doubtlessly provide material for direct selection, after qualitative analysis.

In the course of biometric analysis the variability of some of the quantitative characters studied and their importance for taxonomy and selection were investigated. On the basis of established individual variability and variability due to soil differences the selective value of taxonomic characters was determined (Table 22).

The value of the characters for selection was established with regard to variability and the degree of correlation with grain yields. Preliminary yield capacity investigations on the nursery bred material indicated variation. Characters which show the smallest degree of variation from individual to individual but conspicuously differentiate distinct strains within a botanical variety, giving good correlation with the yield, have the highest value.

In selecting 2-rowed forms the best yield indicator seems to be tillering and the yield of the main spike expressed as a yield coefficient. Factors such as the number of spikelets per spike, weight per 1000 seeds, the ratio of the grain to the straw, length of the rachis inter-joints, are of high value for selection. Using the partial correlations method the relationship of tillering, the number of spikelets per spike, the weight per 1000 seeds, to the final yield, was more thoroughly analysed for the variety *nutans*. These characters show a high and significant interdependence ( $P = \text{---}.01$ ) with grain yield. The high value obtained for the multiple correlation coefficient  $R = .884$  ( $P = .01$ ) bears out additionally that under the experimental conditions employed, yield was in 78% dependent on tillering, the number of spikelets and absolute weight of grain.

In selecting 6-rowed forms for grain yield, such characters as the yield coefficient, absolute weight and spike length may be utilized.

In summarizing stress is laid upon the usefulness of investigating the fast disappearing local strains of cultivated plants and upon the importance of such plants for specialized breeding.

Studies of the ecotypes of the mountain cereals should be extended to other mountain districts. Further studies on the economic value of the material here described, should be conducted in the mountainous areas where these strains were moulded and where they should return as commercial varieties ready for use.

In spite of the necessity for stressing the importance of animal breeding in mountain agriculture, where the natural environment is especially suited to it, breeding cereal varieties for mountainous districts and foot hills with their peculiar ecological conditions, should be undertaken. The breeding should be based on local population strains and the whole research concentrated in Research Institutes, which could be especially organized for the mountainous regions.



## LITERATURA

1. Atterberg A., 1899, Die Varietäten und Formen der Gerste, Journ. Landw. 47: 1—44.
2. Barbacki St., 1929, Z badań nad jęczmieniem. Cz. I. Kilka zagadnień z zakresu zmienności i dziedziczności cech morfologicznych, Pamiętnik PINGW 10: 126—159.
3. Barbacki St., 1930, Z badań nad jęczmieniem, Cz. II. Zmienność i dziedziczenie niektórych cech fizjologicznych, Pamiętnik PINGW II: 579—610.
4. Bogucka A., 1953, Plan regionalny dorzecza Dunajca. Klimat, Kraków (rękopis dla WKPG).
5. Becker-Dillingen J., 1927, Handbuch des Getreidebaues, Berlin.
6. Czaja M., 1954, Wytyczne PAN do planu badań szczególnie ważnych dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej w zakresie nauk rolniczych, Postępy Nauk Roln. 1/5: 15—25.
7. Fiałek St., 1948, Powiat Nowo-Sądecki. Monografia gospodarcza rolnictwa, Bibl. Puławska nr 99, Warszawa.
8. Frankel O. H., 1932, Analytische Ertragsstudien an Getreide, Züchter 4: 98—109.
9. Fruwirth C., 1929, Zur Frage der Erhaltung unserer Landsorten, Pflanzenbau 5: 157—159.
10. Griffée C., 1925, Correlated inheritance of botanical characters in barley, Journ. of Agric. Res. 30.
11. Gustafsson A., Åberg E., 1940, Two extreme X-ray mutations of morphological interest, Hereditas 26: 257—261.
12. Hayes H K., Immer F. R., Schmidt D. C., 1955, Methods of plant breeding, New York — London — Toronto.
13. Isenbeck K., Hoffmann W., 1942, Gerste, *Hordeum sativum* Jess, Handbuch der Pflanzenzüchtung: 130—224, Berlin.
14. Juriew W. i in., 1952, Hodowla roślin i nasiennictwo roślin uprawy polowej. Warszawa.
15. Kaznowski L., 1923, O potrzebie organizacji ogrodu botaniczno-rolniczego, Roczn. Nauk Roln. 10: 213—218.
16. Kotula B., 1889—1890, Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach, Kraków.
17. Körnicke F., 1885, Die Arten und Varietäten des Getreides, Bonn.
18. Leszczycki St., 1938, Region Podhala, Prace Inst. Geogr. (20). Kraków.
19. Lewicki St., 1929, Barwniki jęczmion i owsów, Pamiętnik PINGW 10: 342—362.
20. Lewicki St., 1937, Badania nad wartością ziarna jęczmion plonu 1935 r. PINGW, Puławy: 1—79.
21. Lewicki St., Barbacki St., 1939, Badania nad metodyką ilości wysiewu zbóż w doświadczeniach odmianowych, Pamiętnik PINGW 17: 181—234.
22. Mansfeld R., 1950, Das morphologische System der Saatgerste *Hordeum vulgare* L. s. l. Züchter 20: 8—24.
23. Milata W., 1938, Dni z mrozem i przymrozkami w Karpatach, Wiadomości Geogr. 16.
24. Milata W., 1950, Opady w województwie krakowskim za okres 1891—1920, Kraków (w rękopisie).
25. Miczyński K. (sen.), 1907, O potrzebie zbadania roślin uprawnych i ich rozmieszczenia w krajach polskich, Księga Pam. X Zjazdu Przyr. i Lek. Polskich, Lwów.
26. Miczyński K. (jun.), 1950, Owies szorstki (*Avena strigosa* Schreb.) — zanikająca roślina uprawna w powiecie nowotarskim, Acta Soc. Bot. Pol. 20: 155—168.
27. Nowak M., 1951, Zagadnienia racjonalnej gospodarki na halach województwa krakowskiego, Roczn. Nauk Roln. 57: 77—174.
28. Orłow A. A., 1936, *Hordeum sativum* — Jaczmień kulturowy, Kulturnaja Flora SSSR, 99—332. Moskwa — Leningrad.
29. Petruszewicz K., 1954, Wytyczne PAN do planu badań szczególnie ważnych dla rozwoju gospodarki i kultury narodowej w zakresie nauk biologicznych, Postępy Nauki Roln. 1/5: 3—14.

30. Romer E., 1949, Regiony klimatyczne Polski, Wrocław.
31. Ryx J., 1920, Na Skalnem Podhalu, Gazeta Roln. 60 (1—4).
32. Sagromsky H., 1954, Zur Bedeutung der Gerstengranne für die Kornentwicklung, Ztschr. f. Pflanzenzüchtung 33: 267—284.
33. Sawicki J., 1953, Ciekawa forma jęczmienia uprawnego — *Hordeum sativum* Jess, Acta Soc. Bot. Pol. 23: 605—615.
34. Sawicki J., 1955, Zastosowanie metody barwienia fenolem do oznaczania odmian jęczmienia nagego, Acta Agrobot. 3: 167—177.
35. Sawicki J., 1957, Metodyka wykonywania krzyżówek u jęczmienia, Acta Agrobot. 6: 35—58.
36. Scholz F., 1955, Mutationsversuche an Kulturpflanzen. IV, Die Kulturpflanze 3: 69—89.
37. Schiemann E., 1948, Weizen, Roggen, Gerste. Systematik, Geschichte und Verwedung, Jena.
38. Schultz K. G., Kunisch G., 1938, Der Schalen- und Spelzengehalt verschiedener Getreidearten, Wochenschr. f. Brauerei 55: 25—30.
39. Smólski St., 1955, Pieniny — przyroda i człowiek, Zakład Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
40. Snedecor G., W., 1950, Statistical Methods, Ames, Iowa.
41. Strzemiński M., 1954, Gleby województwa krakowskiego, Przegląd Geogr. 26: 54—101.
42. Zbiorowa praca pod red. J. Kubicy. Stan i analiza produkcji rolnej dorzecza Dunajca, Kraków (w rękopisie).
43. Ziehl A. u. Mikosch C., 1892, Die Funktion der Grannen der Gerstenähre, Sitz. Ber. d.k. Akad. d. Wiss., Wien.

## Dynamika regulatorów wzrostu w procesie jaryzacji pszenicy ozimej „Leszczyńska Wczesna“

### Cz. I. Zawartość substancji wzrostowych w różnych etapach jarowizacji nasion

Dynamics of growth regulators in the process of vernalization of winter wheat  
„Leszczyńska Wczesna“

I. Contents of growth substances in different stages of vernalization of seeds

TERESA KENTZER

#### WSTĘP

Wyniki wielu badań nad problemem jarowizacji wykazały, że w okresie tym zachodzi szereg istotnych zmian biochemicznych, które znajdują następnie swój wyraz w dalszych fazach rozwojowych rośliny. W licznych pracach stwierdzono, że w wyniku procesów zachodzących podczas jarowizacji nasion zmienia się w dużym stopniu metabolizm węglowodanów (Michajłowa 1949, Purvis 1944, 1947, 1948, Pohl, Tagethoff 1949 oraz Sapożnikowa 1935, Peterson i Loomis 1949 [36], metabolizm związków azotowych (Němcová, Koloušek 1956, Purvis 1944 oraz Konowałow i Frołowa 1939, Kudriavtzev 1946 [36] i lipidów (Michajłowa 1949 i Dawid 1951). Szczegółowe badania pozwoliły również na stwierdzenie, że w wyniku jarowizacji specyficznym zmianom ulega także między innymi kompleks witaminowy jarowizowanych roślin, co obserwowano na przykładzie zbóż oraz niektórych roślin motylkowych (Lanza 1953 Mentzer 1940, Powołatskaja 1937, Terroine 1948 [36]).

Istotny wpływ temperatury w okresie jarowizacji przejawia się zatem w bezpośrednim przestawieniu całego metabolizmu nasion.

Opisane wyżej zjawiska łączą się także niewątpliwie z zachodzącymi podczas jarowizacji zmianami w działalności enzymatycznej. Tak więc istnieją pewne fakty wskazujące, że w następstwie jarowizacji może dojść do wyraźnego przesunięcia równowagi procesów enzymatycznych, syntezy i hydrolizy sacharozy w kielkach pszenicy ozimej w kierunku hydrolizy (Oparin i Zjenczenko 1949, Sisakian 1952 [42]). Według danych innych badaczy (Reifer, Kleczkowska, Solecka 1956), różnice te występują tylko w okresie jarowizacji, nie ujawniają się natomiast w późniejszej fazie wzrostu rośliny. Podobnie Sen (1940), Sen i Chakravarti (1938, 1945 [36]) oraz Lanza (1953), obserwowali ogólny wzrost aktywności procesów enzymolitycznych w okresie jarowizacji, przy jednoczesnym zwiększeniu

poziomu pewnych enzymów, jak fosfatazy, katalazy i lipazy. Godny uwagi wydaje się również fakt, że aktywizacja niektórych enzymów zachodząca w wyniku jarowizacji może mieć charakter stały, innych natomiast tylko okresowy. Zależność taką obserwował Demkowski (1932 [36]), który wykazał, że w okresie tym następuje wyraźne zwiększenie poziomu enzymów proteolitycznych, podczas gdy działalność katalazy i amylazy podlega tylko okresowej aktywizacji. Zmiany potencjału redox w komórkach jarowizowanych tkanek obserwowała również Basarskaja (1934 [36]). Inni badacze stwierdzili natomiast wyraźne różnice w punkcie izoelektrycznym jarowizowanych obiektów oraz zmiany wartości odczynu (Richter 1934 [36], Gawriłowa 1935).

Niewątpliwie procesy warunkujące wzrost i rozwój roślin skorelowane są ściśle z działalnością substancji natury hormonalnej, które pełnią doniosłą rolę już w okresie kiełkowania nasion. W związku z tym wydaje się prawdopodobne, że ogólnym zmianom biochemicznym, jakie zachodzą podczas jarowizacji nasion, towarzyszą również bardzo istotne modyfikacje w działalności regulatorów wzrostu, których konsekwencje mogą się ujawnić w dalszych etapach rozwoju ontogenetycznego rośliny, a także w procesach prowadzących do zakwitania.

Znane są fakty, które pozwoliły na wysunięcie hipotez, że procesy warunkujące przejście roślin w fazę reproduktywną uzależnione są od działalności regulatorów wzrostu. Geneza tego zjawiska w interpretacji badaczy pracujących nad wyjaśnieniem tego zagadnienia przedstawia się bardzo różnie. Część z nich przyjmuje istnienie specyficznych substancji decydujących o zakwitaniu roślin (Lockhart, Hamner 1954, Harder, Bunsow 1954 oraz Czajłachjan 1937, Gregory 1948 [33], inni natomiast szukają rozwiązania tego problemu w działalności auksyn (Khudairi, Hamner 1954, Harder, Senden 1949, Gowing 1956, Galston i Dalberg 1954), antyauksyn (Fischer i Loomis 1954, Resende Viana 1952, Gorter 1954 oraz Esteves de Sousa 1950 [6]) i inhibitorów roślinnych (Khudairi, Bonde 1954).

Istnieją również dane, które wskazują, że efektywny wpływ regulatorów wzrostu na procesy zakwitania uwarunkowany jest jednoczesnym działaniem odpowiedniej temperatury (Chakravarti, Pillai, Krishna 1955, Leopold i Guernsey 1953a, 1953b, 1954). Zależność tę stwierdzono w procesach tzw. chemicznej jarowizacji, polegającej na jednoczesnym traktowaniu nasion substancjami wzrostowymi i niską temperaturą. Hormonizacja nasion łącznie z działaniem niskiej temperatury przyspieszała zakwitanie roślin, podczas gdy w temperaturach wyższych zabieg ten nie dawał zupełnie efektów, a nawet prowadził do hamowania procesów kwitnienia. Wspomniani badacze wysuwają w związku z tym hipotezę, że auksyny zdolne są do modyfikacji kwitnienia na tej samej zasadzie, na jakiej dochodzi do zakwitania w wyniku procesów indukowanych podczas jarowizacji. Stwierdzenie to nawiązywałoby do hipotezy Chołodnego 1936, który przyjmował istnienie ścisłego związku pomiędzy jarowizacją oraz produkcją substancji wzrostowych a zakwitaniem roślin. Podobnie prace innych badaczy wykazały, że istotnie ekstrakty z jarowi-



zowanych nasion zawierają pewne substancje pobudzające do zakwitania rośliny niejarowizowane (Purvis i Gregory 1953).

W aspekcie przytoczonych badań nad znaczeniem regulatorów wzrostu roślin w procesach zakwitania bardzo istotne wydaje się poznanie dynamiki tych związków w poszczególnych etapach jarowizacji. Uwzględniając fakt, że pszenica, która stanowiła materiał doświadczalny w niniejszej pracy, przechodzi stadium jarowizacji w okresie kiełkowania, duże znaczenie wydaje się również mieć znajomość zmian w dynamice regulatorów wzrostu w procesie kiełkowania nasion.

Wyniki wielu badań wykazały, że substancje wzrostowe w nasionach występują głównie w formie nieczynnej, jako prekursorzy zdolne w pewnych warunkach do przejścia w aktywną postać tych związków (Avery, Berger, Shalucha 1942, Berger, Avery 1944, Hatcher 1943, Robbins, White 1937). Stwierdzono dalej, że stosunek wolnej auksyny do jej prekursorów ulega w rozwoju nasion znacznym wahaniom, przy czym ilość wolnych auksyn obniżała się w miarę ich dojrzewania (Hatcher Gregory 1941, Hatcher 1945, Izard 1956). Istnieją również dane, które wskazują, że poziom regulatorów wzrostu ulega bardzo poważnym i charakterystycznym zmianom w okresie kiełkowania, a zwłaszcza w pierwszej fazie tego procesu (Cartwright, Sykes, Wain 1956, Hemberg 1955). Poglądy odnośnie charakteru i kierunku tych zmian nie są jednak jeszcze definitywnie ustalone. Część badaczy stwierdziła bowiem wzrost poziomu auksyn w okresie kiełkowania nasion (Kögl, Erxleben, Smit 1934), inni natomiast obserwowali obniżenie poziomu auksyn w tym okresie (Laybach, Mayer 1935 [55]). Okazało się również, że podobnym zmianom podczas kiełkowania nasion ulega także system inhibitorów (Robbins, White 1937, Voss 1939). Badania szczegółowe dotyczące tego zagadnienia wykazały, że w okresie tym zachodzą także pewne procesy natury jakościowej, polegające na zmianie stosunku wolnych auksyn do związanych (Hemberg 1955). Stwierdzono mianowicie, że już w pierwszych godzinach kiełkowania zachodzą pewne reakcje, w wyniku których wzrasta zawartość wolnych auksyn kosztem związanych, których poziom w tym okresie ulega znacznemu obniżeniu. Istnieją również dane, wskazujące na ścisłą współzależność pomiędzy przebiegiem pewnych procesów enzymatycznych oraz aktywnością regulatorów wzrostu w trakcie kiełkowania nasion. Wiadomo na przykład, że tryptofan, którego źródło stanowią pewne związki proteinowe występujące w roślinie (Schoken 1947 [36]) przechodzi w auksynę przy udziale odpowiedniego systemu enzymatycznego (Frey-Wissling 1938; Berger, Smith, Avery 1946 [36]). Wyniki innych badań wskazują z kolei na ścisłą korelację pomiędzy aktywnością produkowanej auksyny i działalnością odpowiednich enzymów zdolnych do aktywowania amylazy oraz enzymów powodujących rozkład amidów (Pilet, Turian 1953 [36]).

Prace dotyczące bezpośrednio zagadnienia dynamiki regulatorów wzrostu i ich prekursorów w okresie jarowizacji nasion, który charakteryzują szczególnie intensywne zmiany w działalności enzymów, są bardzo nieliczne. Dane, jakie mamy na ten temat, wskazują na bardzo istotny wpływ okresu jarowizacji

na układ stosunków auksynowych w roślinie. Pilet (1954) badając wpływ jarowizacji w niskiej temperaturze na zawartość auksyn i ich prekursorów u *Lens culinaris* stwierdził, że w wyniku tego procesu obniżał się poziom wolnych auksyn, a wzrastała wyraźnie ilość ich prekursorów. Dwaj inni badacze — Sircar i Das 1951, 1954 — prowadzący badania nad wpływem różnych temperatur w okresie jarowizacji na produkcję auksyn w kiełkującym ziarnie ryżu, wykazali, że przebieg jej był różny w zależności od temperatury. Ziarna kiełkujące w niskiej temperaturze wykazywały zawsze wysoki poziom auksyn, podczas gdy w temperaturach wyższych ilość ich znacznie malała. David (1954) i Séchet (1945) łączą zmiany, jakie zachodzą w systemie regulatorów wzrostu w okresie jarowizacji, z istnieniem hormonu kwitnienia, który tworzy się ich zdaniem podczas jarowizacji nasion. Hipoteza wspomnianych badaczy stanowi pewne potwierdzenie koncepcji wysuniętej już dawniej przez Thimanna i Lane (1938), którzy wychodzą z założenia, że auksyny wpływają niewątpliwie na kwitnienie, a wpływ ten spełnia funkcję jarowizacji.

Uwzględniając dane dotyczące zmian procesów biochemicznych w okresie jarowizacji, a także ich wyraźny związek z aktywnością regulatorów wzrostu oraz przyjmując znaczenie tych związków w procesach kwitnienia, postanowiłam zbadać, czy istotnie i jakim zmianom ulega poziom regulatorów wzrostu nasion ozimej pszenicy w poszczególnych etapach ich jarowizacji.

#### METODY BADAŃ

Jako materiał doświadczalny służyła pszenica ozima „Leszczyńska Wczesna”. Jarowizację prowadzono według techniki opracowanej przez Łysenkę (1950), stosowaną z dobrymi rezultatami przez Słabońskiego (1956). Uwzględniając także wyniki prac Słabońskiego, który zaklasyfikował wymienioną odmianę pszenicy do grupy odmian o średnim okresie jarowizacji wynoszącym 20—40 dni, jarowizowano nasiona przez 40 dni w temperaturze 1—4°C.

Zawartość substancji wzrostowych w różnych fazach tego procesu określano na podstawie aktywności dyfuzatów z nasion w stosunku do testu owsianego.

W badaniach stosowano technikę Wenta (1937), uwzględniając modyfikacje wprowadzone przez Funke (1939 [50]). Nasiona owsa (Siegshafer — Svalof) moczono przez 2 godziny w wodzie destylowanej wystawiając je podczas pęcznienia na działanie światła. Po upływie 2 godzin wysiewano je do wilgotnych trocin i kiełkowano w termostacie w zupełnej ciemności, w stałej temperaturze (+ 25°C) w atmosferze nasyconej parą wodną do 950%. W takich warunkach kiełki owsa osiągały pożądaną wielkość 3—3,5 cm po 72 godzinach. Do doświadczenia wybierano kiełki jednakowej długości. Jako materiał testowy służyły tylko partie wierzchołkowe kiełków długości 1,2 cm, które dekapitowano odcinając wierzchołek pochwki liściowej długości 3 mm. Następnie wyciągano delikatnie listek przy pomocy pincetki na wysokość około 5 mm ponad powierzchnię ściętej pochwki i sparowane w ten sposób kiełki ustawiano w kropli 300/0 żelatyny na szkiełku

podstawowym pokrytym wilgotną bibułą. Na jednym szkiełku ustawiano w rzędzie 8 kielków. Każde powtórzenie dla danego wariantu doświadczenia obejmowało 16 koleoptyli. Szkiełka te przenoszono następnie do specjalnie przygotowanych komór wilgotnych sporządzonych z małych akwariów szklanych i pozostawiano w termostacie w temp. 20°C w całkowitej ciemności przez 24 godziny. Po upływie tego okresu nakładano bloczki agarowe z zawartym w nich dyfuzatem z nasion przyklejając je przy pomocy 150/0 żelatyny w ten sposób, że jedną powierzchnią przylegały ściśle do wystającego z pochewki listka, a drugą do powierzchni dekapitowanej. Wielkość wygięć koleoptyl mierzone po upływie 20 godzin od nałożenia bloczków. Jako kontrolne służyły kielki, na które nakładano kostki agarowe wysycone wodą destylowaną. Kielki te nie ulegały żadnym wygięciom. Zawartość substancji wzrostowych w jarowizowanym ziarnie oznaczano natychmiast po wyjęciu nasion z zamrażarki przeprowadzając je drogą bezpośredniej dyfuzji do bloczków agarowych o wymiarach  $2 \times 2 \times 1,5$  mm, sporządzonych z 1,50/0 agaru. W tym celu nasiona cięto poprzecznie, a połówkę z embrionem nakładano powierzchnią cięcia na bloczki na okres 2 godzin. Podobne postępowanie przyjęto zgodnie z wynikami prac Hatchera (1943), który stwierdził, że auksyny gromadzą się głównie w części nasion z embrionem.

Celem częściowego przynajmniej wyeliminowania wpływu systemu enzymatycznego, inaktywizującego czynne substancje wzrostowe, zastosowano metodę Overbeeka (1938) polegającą na kilkuminutowej infiltracji dyfuzatu z badanych obiektów do bibuły, bezpośrednio przed umieszczeniem ich na bloczkach agarowych. Innych metod bardziej radykalnych, jak np. użycie pewnych związków chemicznych inaktywizujących enzymy, nie stosowano. Dane w literaturze wskazują bowiem, że działanie ich wpływa szkodliwie na sam test roślinny, zniekształcając w ten sposób obraz efektywnego oddziaływania naturalnych substancji wzrostowych (Steeves, Morel, Wetmore 1953).

Badano także wpływ jarowizacji na dynamikę regulatorów wzrostu w pierwszych fazach wzrostu kielków pszenicy.

W tym celu oznaczano zawartość czynnych substancji wzrostowych w ekstraktach z etiolowanych kielków pszenicy, wyrosłych z nasion poddanych jarowizacji oraz w kielkach z nasion nie jarowizowanych. Analizę ekstrakcyjną materiału roślinnego opracowano na podstawie metod stosowanych przez Kefforda (1955) i Pileta (1954). Materiał roślinny o masie 30 g zalewano alkoholem absolutnym, mrożonym w temperaturze  $-10^{\circ}\text{C}$  i następnie pozostawiono w tej temperaturze przez 1,5 godz. Zamrożone w ten sposób kielki rozcierano w moździerzu z dodatkiem czystego piasku kwarcowego i ekstrahowano alkoholem absolutnym przez 24 godz. w temperaturze  $20^{\circ}\text{C}$  ( $+1$ ). W trakcie ekstrakcji wytrząsano badany materiał roślinny dwukrotnie przez 2 godziny. Uzyskane w ten sposób ekstrakty alkoholowe dekantowano i zagęszczano na łaźni wodnej pod zmniejszonym ciśnieniem w temp.  $56^{\circ}\text{C}$  aż do zupełnego odparowania alkoholu. Pozostałość po odparowaniu uzupełniano wodą destylowaną do 2 ml. Z tego 1 ml mieszano z równoważną ilością 30/0 agaru

i wylewano na płytki szklane o wymiarach  $2 \times 2$  cm. Płytki agarowe cięto następnie na bloczki o standardowych wymiarach  $2 \times 2 \times 1,5$  mm, które nakładano na dekapitowane koleoptyle owsa, mierząc podobnie jak poprzednio wielkość kątów wygięć po 20 godz. Wszelkie manipulacje związane z wyżej opisaną procedurą prowadzono w obu metodach przy świetle czerwonym.

W tabelach zestawiono średnie wartości kątów wygięć koleoptyli owsa uzyskane w wyniku działania dyfuzatu z nasion oraz ekstraktów z kielków pszenicy, przyjmując ich wielkość jako wskaźnik aktywności substancji wzrostowych w badanym materiale roślinnym. Za kontrolę przyjęto poziom substancji wzrostowych, jaki wykazywały nasiona nie jarowizowane poddane 24-godzinnemu kiełkowaniu w temp.  $24^{\circ}\text{C}$ .

Wyniki poddano analizie statystycznej obliczając rzeczywisty średni błąd, który przyjęto jako podstawę przy określaniu istotnych różnic dla poszczególnych wariantów doświadczenia (Ruge 1955).

## WYNIKI BADAŃ

### Zawartość czynnych substancji wzrostowych w pęczniejącym ziarnie

Badania związane z tym problemem prowadzono w okresie od 17.I — 21.I.1957 r. Obejmowały one okres 24 godz. pęcznienia, jaki przechodziły nasiona bezpośrednio przed poddaniem ich działaniu niskiej temperatury. Pęcznienie nasion prowadzono w termostacie w stałej temperaturze  $24^{\circ}\text{C}$ . Zawartość substancji wzrostowych oznaczano co 3 godziny, licząc od momentu namoczenia ziarna. Badania prowadzono

TABELA 1

Zawartość czynnych substancji wzrostowych  
w okresie pęcznienia nasion

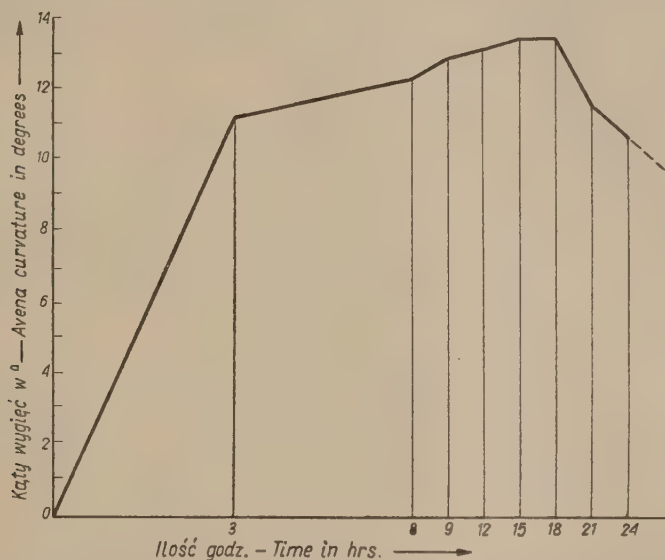
The contents of active growth substances in  
seeds during the time of swelling

Okres pęcznienia nasion w godz. Time of seed swelling in hrs.	Sr. wielkość kątów wygięć koleoptyli w stopniach Average curvature of Avena in degrees
0	—
3	$11,20 \pm 1,14$
6	$12,30 \pm 2,40$
9	$12,90 \pm 1,95$
12	$13,07 \pm 1,85$
15	$13,40 \pm 2,19$
18	$13,40 \pm 1,13$
21	$11,50 \pm 1,14$
24	$10,60 \pm 0,62$



równolegle na dwóch próbkach nasion zwiększając w ten sposób dwukrotnie ilość powtórzeń dla poszczególnych wariantów doświadczenia. W sumie przebadano 40 koleoptyli dla każdego wariantu doświadczenia.

Wyniki zestawiono w tabeli 1 oraz przedstawiono graficznie na wykresie (ryc. 1). Na ich podstawie można stwierdzić, że już po 3 godzinach dyfuzaty z pęczniejących



Ryc. 1. Zawartość czynnych substancji wzrostowych w okresie pęcznienia nasion  
The contents of active growth substances in seeds during the time of swelling

nasion wykazują wysoką aktywność w stosunku do materiału testowego. Wyniki następnych oznaczeń wskazują na dalszy systematyczny wzrost ilości czynnych substancji wzrostowych, osiągających najwyższą wartość po 12, 15 i 18 godzinach kiełkowania nasion. W końcowej fazie tego okresu widać nieznaczną, jednak wyraźną tendencję w kierunku obniżenia zawartości substancji wzrostowych.

#### Zawartość czynnych substancji wzrostowych w trakcie jarowizacji nasion

##### Doświadczenie I.

Doświadczenie to wykonano w okresie od 14.VI — 6.VII.1956 r. Poziom substancji aktywnych oznaczano tu po 6, 12, 24, 48, 72, 96, 168, 336 i 504 godzinach jarowizacji nasion. Wyniki oznaczeń przedstawiono w tabeli 2 i na wykresie (ryc. 2).

Dane, jakie uzyskano w tym doświadczeniu, wykazały, że już po 12 godzinach działania niskiej temperatury następuje istotne wzbogacenie nasion w czynne sub-

stancje wzrostowe, których ilość wzrasta również w następnych godzinach, osiągając maksimum pomiędzy 48 a 72 godziną jarowizacji.

Istotny wzrost zawartości substancji wzrostowych w stosunku do nasion kontrolnych obserwowano w tym doświadczeniu także w 4 dniu jarowizacji, jakkolwiek wartość ich w tym okresie była już znacznie niższa niż w 2 i 3 dniu. Wyraźne obniżenie poziomu substancji wzrostowych w stosunku do poprzedniego okresu jarowizacji i wyrównanie ich wartości do poziomu nasion kontrolnych notowano natomiast po 7, 12 i 21 dniu jarowizacji.

### Doświadczenie II

Potwierdzenie wyników poprzednich stanowią również dane uzyskane w doświadczeniu wykonanym w okresie od 17.IX — 20.X.56 r. Zmiany zawartości substancji wzrostowych prześlędzono w okresie od 12 godzin do 32 dni jarowizacji. W pierwszym okresie jarowizacji nasion prowadzono oznaczenia co 24 godziny do 3 dnia włącznie, a następnie po 216, 336, 504, 672 oraz 768 godzinach działania niskiej temperatury. Wyniki doświadczenia przedstawiono graficznie (ryc. 2) oraz w tabeli 2.

Istotny wzrost aktywności substancji wzrostowych w ziarnie jarowizowanym w stosunku do nasion kontrolnych notowano tylko w ciągu pierwszych trzech dni jarowizacji. Wyniki oznaczeń w pozostałych 23 dniach nie wykazały istotnych zmian w poszczególnych etapach tego okresu, jak również nie przekroczyły w żadnym wypadku wartości uzyskanych dla nasion kontrolnych.

Najwyższą aktywność w stosunku do testu owsianego wykazały dyfuzaty z nasion jarowizowanych przez 48 i 72 godziny, dla których uzyskano wyniki o 55,50/0 i 730/0 wyższe w stosunku do nasion kontrolnych nie jarowizowanych.

Charakterystyczna zwwyżka zawartości substancji wzrostowych ujawniła się także w ziarnie jarowizowanym przez 72 godziny w stosunku do ich wartości po 24 godzinach jarowizacji. Różnica pomiędzy średnią wielkością kąta wygięć koleoptyle owsa dla obu wariantów wynosiła 4,83°, podczas gdy najmniejsza różnica rzeczywista wahała się w tym wypadku w granicach 1,31° i 1,42°.

### Doświadczenie III

Badania prowadzone w tym doświadczeniu obejmowały okres 8.X — 17.XI.56 r. Zmiany zawartości substancji wzrostowych oznaczono, podobnie jak w doświadczeniach poprzednich, w odstępach kilkugodzinnych w pierwszym okresie jarowizacji, a następnie co kilka dni do końca stadium jarowizacji, odpowiadającego danej odmianie pszenicy. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 2 oraz graficznie (ryc. 2).

Podobnie jak w doświadczeniu I i II, wyróżnić tu można dwa zasadnicze okresy w kształtowaniu się poziomu substancji wzrostowych w trakcie jarowizacji. Pierwszy z nich, trwający mniej więcej do 72 godzin, charakteryzuje wysoki poziom czynnych substancji wzrostowych, drugi zaś rozpoczyna się obniżeniem ich wartości

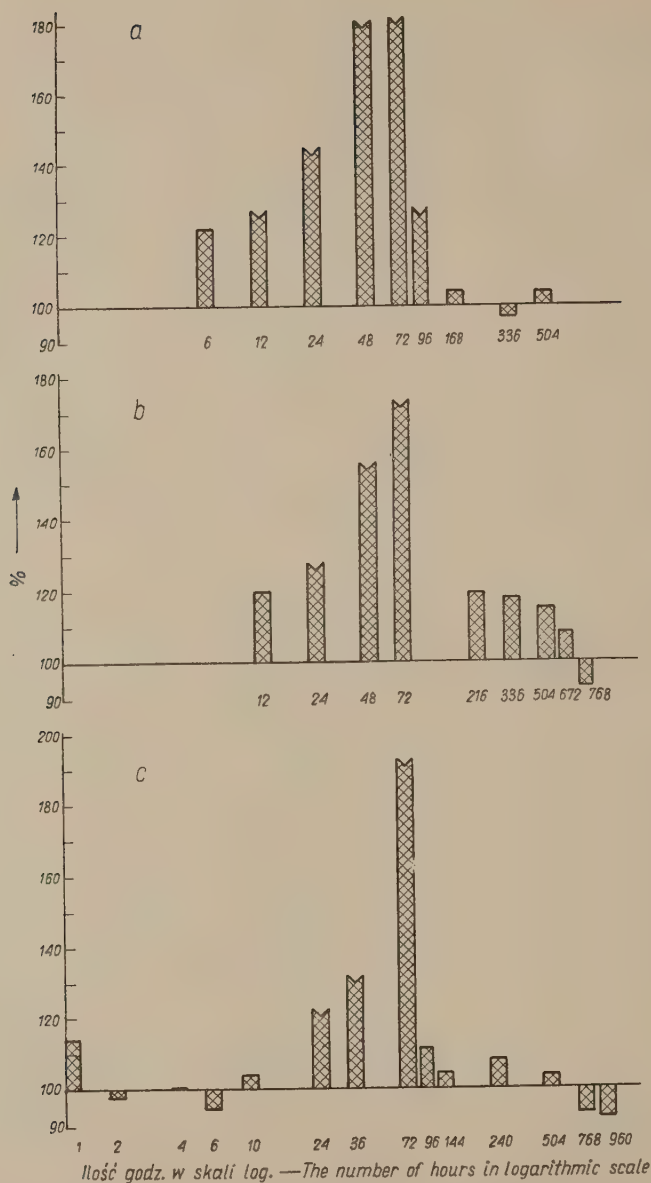
TABELA 2

Zawartość czynnych substancji wzrostowych w trakcie jarowizacji nasion

The contents of active growth substances in seeds during the process of vernalization

Okres jarowizacji w godz. Time of vernalization in hrs.		Sr. wielkość kątów wygięć koleoptyle w stopniach Average curvature of Avena in degrees	W % w stosunku do na- sion nie jarowizowanych In p.c. as compared to the unvernallized seeds
Doświadczenie I Experiment No. 1	0*	7,90 $\pm$ 0,91	100
	6	9,58 $\pm$ 1,38	121,2
	12	10,00 $\pm$ 0,62	126,5
	24	11,40 $\pm$ 1,41	144,3
	48	14,29 $\pm$ 1,95	180,8
	72	14,30 $\pm$ 1,70	181,0
	96	10,08 $\pm$ 0,50	127,5
	168	8,20 $\pm$ 1,68	104,0
	336	7,70 $\pm$ 1,26	97,5
	504	8,22 $\pm$ 1,20	104,0
Doświadczenie II Experiment No. 2	0*	10,50 $\pm$ 1,31	100
	12	12,54 $\pm$ 1,98	119,5
	24	13,35 $\pm$ 1,31	127,1
	48	16,33 $\pm$ 1,82	155,5
	72	18,18 $\pm$ 1,42	173,1
	216	12,50 $\pm$ 1,56	119,0
	336	12,41 $\pm$ 1,80	118,1
	504	12,09 $\pm$ 1,68	115,1
	672	11,44 $\pm$ 2,04	108,9
	768	9,66 $\pm$ 1,29	92,0
Doświadczenia III Experiment No. 3	0*	8,54 $\pm$ 0,87	100
	1	9,75 $\pm$ 1,29	114,0
	2	8,41 $\pm$ 1,80	98,0
	4	8,54 $\pm$ 0,81	100,0
	6	8,00 $\pm$ 0,84	93,6
	10	8,91 $\pm$ 1,11	104,3
	24	10,41 $\pm$ 0,58	121,8
	36	11,21 $\pm$ 1,20	131,2
	72	16,40 $\pm$ 1,62	192,0
	96	9,45 $\pm$ 1,56	110,6
	144	8,91 $\pm$ 0,84	104,4
	240	9,25 $\pm$ 0,81	108,3
	504	8,85 $\pm$ 1,14	103,6
	768	7,95 $\pm$ 1,11	93,0
	960	7,80 $\pm$ 0,87	91,4

- Nasiona poddane 24-godzinnemu kleikowaniu bezpośrednio przed wstawieniem do lodówki.  
The grains germinating during 24 hours direct before their placement in the refrigerator.



Ryc. 2. Zawartość czynnych substancji wzrostowych w trakcie jarowizacji nasion (w stosunku do kontroli = 100%). a — doświadczenie 1; b — doświadczenie 2; c — doświadczenie 3

Słupki wcięte — różnice istotne

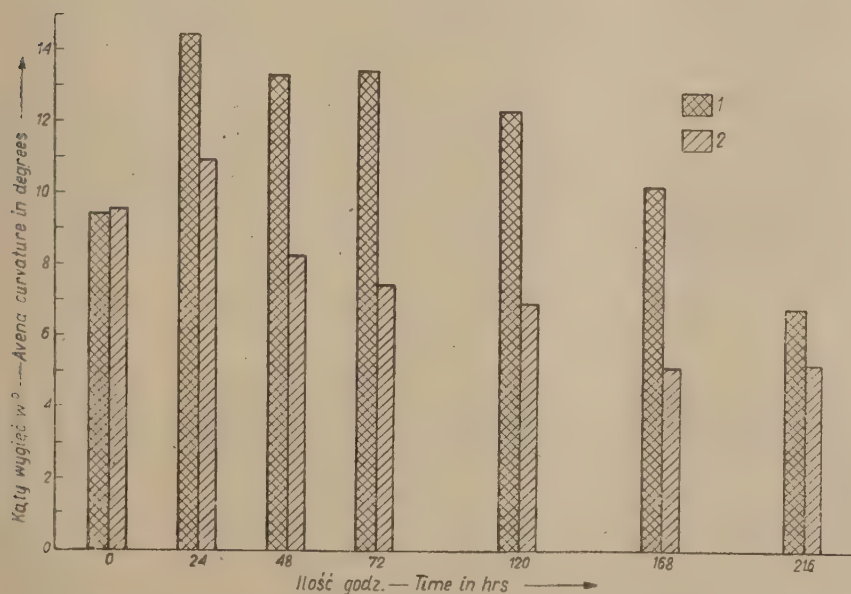
The contents of active growth substances in seeds during the process of vernalization (as compared to the control = 100 p.c.). a — experiment No. 1; b — experiment No. 2; c — experiment No. 3  
Indented columns — significant differences



mniej więcej po 4 dniach jarowizacji. Okres ten ma już charakter wybitnie statyczny. Wyniki oznaczeń na tym etapie jarowizacji nie wykazały bowiem żadnych istotnych różnic w poszczególnych terminach oznaczeń.

### Zawartość czynnych substancji wzrostowych w etiolowanych kielkach pszenicy ozimej jarowizowanej i nie jarowizowanej

Badania dotyczące tego zagadnienia prowadzono w okresie 1.II — 28.II.57 r. Celem doświadczenia było stwierdzenie, jak przedstawia się dynamika substancji wzrostowych w kielkach pszenicy wyrosłych z nasion po przejściu procesu jarowizacji, w stosunku do roślin nie jarowizowanych. Próbkę 30 g nasion jarowizowanych i nie jarowizowanych kielkowano w ciemności przez 216 godzin w temperaturze 21°C. Badano następnie aktywność ekstraktów alkoholowych z kielkujących nasion i kielków w odstępach 24 godzinnych w ciągu pierwszych 3 dni kielkowania, a w dalszej fazie wzrostu co 2 dni, do 9 dnia włącznie. Wyniki oznaczeń zestawione w tabeli 3 oraz przedstawione graficznie na wykresie (ryc. 3) wskazują, że poziom substancji wzrostowych był zawsze wyższy w kielkach z nasion jarowizowanych. Mak-



Ryc. 3. Zawartość czynnych substancji wzrostowych w etiolowanych kielkach pszenicy ozimej jarowizowanej i nie jarowizowanej: 1 — rośliny jarowizowane; 2 — rośliny nie jarowizowane

The contents of active growth substances in vernalized and unvernallized etiolated seedling plants of winter wheat: 1 — vernalized plants; 2 — unvernallized plants

TABELA 3

Zawartość czynnych substancji wzrostowych w etiolowanych kielkach pszenicy ozimej jarowizowanej i nie jarowizowanej

The contents of active growth substances in vernalized and unvernallized etiolated seedling plants of winter wheat

Okres kiełkowania w godz. Time of germinating in hrs.	Średnia wielkość kątów wygięć koleoptyle w stopniach Average curvature of Avena in degrees	
	dla pszenicy jarowizowanej for seedling plants from vernalized seeds	dla pszenicy nie jarowizowanej for seedling plants from unvernallized seeds
0*	9,50 ± 0,27	9,60 ± 0,37
24	14,50 ± 1,50	11,00 ± 1,05
48	13,46 ± 0,87	8,30 ± 0,65
72	13,50 ± 0,93	7,36 ± 1,08
120	12,42 ± 1,75	7,00 ± 0,78
168	10,25 ± 1,11	5,17 ± 0,96
216	6,90 ± 0,93	5,31 ± 0,63

\* 0 w przypadku pszenicy jarowizowanej oznacza nasiona bezpośrednio po wyjęciu z lodówki, w przypadku pszenicy nie jarowizowanej — ziarno nie jarowizowane kiełkowane przez 24 godz.

0 in the case of vernalized wheat means the grains direct from the refrigerator, in the case of unvernallized wheat means the unvernallized seeds germinating during 24 hours.

symalną wartość w tym wariancie doświadczenia notowano już w ciągu pierwszych 24 godzin kiełkowania nasion. Wyraźny spadek aktywności substancji wzrostowych wystąpił w 5 i 7 dniowych kielkach, postępując w miarę ich rozwoju. Podobną prawidłowość ujawniły również wyniki pomiarów w kielkach nie jarowizowanych, jakkolwiek w tym przypadku pierwsze istotne obniżenie poziomu substancji wzrostowych nastąpiło już wcześniej, a mianowicie po 48 godzinach kiełkowania nasion.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki niniejszych badań wykazały, że na tle ogólnych zmian biochemicznych, jakie zachodzą w procesie jarowizacji nasion, bardzo istotnym i charakterystycznym zmianom ulega również aktywność regulatorów wzrostu roślin. Konsekwencje tych zmian, zainicjowane działaniem niskiej temperatury w okresie jarowizacji, ujawniają się także w pierwszym okresie wzrostu młodych kielków pszenicy. Istnieje zatem wyraźna korelacja pomiędzy procesami zachodzącymi w okresie jarowizacji nasion a układem stosunków auksynowych w dalszych fazach wzrostu rośliny.

Wyniki przeprowadzonych doświadczeń wskazują również, że zmiany, jakie notowano w zawartości substancji wzrostowych w trakcie jarowizacji nasion pszenicy, nie mają charakteru jednokierunkowego. Istnieje pewna ustalona okresowość w nasileniu produkcji tych związków, ujawniająca się już w pierwszych trzech dniach

jarowizacji, którym odpowiadają najwyższe wartości czynnych substancji wzrostowych w nasionach.

Drugi okres, jaki można by wyróżnić na podstawie przeprowadzonych badań, ma już charakter wybitnie statyczny. Ilość auksyn na tym etapie obniża się, wyrównuje do wartości wyjściowej i utrzymuje się na stałym poziomie, z nieznacznymi tylko wahaniami, aż do końca okresu jarowizacji.

Analizując całokształt zmian towarzyszących procesom jarowizacji w dynamice substancji wzrostowych zarówno w poszczególnych etapach tego okresu, jak i w pierwszej fazie wzrostu kielków pszenicy nasuwa się przypuszczenie, że łączą się one niewątpliwie z odpowiednimi zmianami w aktywności reakcji enzymatycznych. Zwiększenie poziomu substancji wzrostowych w pierwszym okresie jarowizacji można traktować jako skutek obniżenia aktywności pewnych enzymów pod wpływem działania niskiej temperatury, a zwłaszcza peroksydaz, powodujących inaktywizację czynnych substancji wzrostowych. Podobną zależność obserwował Tood (1953) badając system enzymatyczny kiełkujących bulw ziemniaczanych w różnych temperaturach. W wyniku innych badań stwierdzono, że w trakcie kiełkowania pszenicy, zarówno jarej, jak i ozimej, istnieje pewien moment krytyczny, w którym następuje jakościowy skok w procesach przemiany materii, polegający na zmianie reakcji utleniania i redukcji oraz właściwości termicznych pewnych enzymów (Bła im 1954, 1955). W związku z tym istnieje duże prawdopodobieństwo, że wahania ilościowe w zawartości pewnych regulatorów wzrostu nasion, jakie notowano w pierwszych trzech dniach jarowizacji, stanowią wypadkową zmiennej działalności pewnych enzymów w tym okresie oraz towarzyszących im reakcji uzależnionych działaniem niskiej temperatury.

Interpretacja tych zjawisk łączy się także z wynikami badań Pileta (1954), który stwierdził, że w wyniku jarowizacji nasion zmienia się stosunek wolnej auksyny do jej prekursorów na korzyść tych ostatnich. Można zatem przypuszczać, że niski poziom czynnych substancji wzrostowych, jaki notowano w niniejszym doświadczeniu, w czwartym i dalszych dniach jarowizacji nasion pszenicy równoważy intensywna akumulacja ich prekursorów, które uaktywniane są spontanicznie dopiero w momencie działania odpowiedniej temperatury, sprzyjającej rozwojowi nasion. Założenie to znajduje swoje uzasadnienie w wynikach badań nad zawartością substancji wzrostowych w jarowizowanych i nie jarowizowanych kielkach pszenicy w różnych fazach wzrostu. Stwierdzono mianowicie, że poziom tych związków w kielkach wyrosłych z nasion jarowizowanych był zawsze wyższy niż u roślin nie jarowizowanych, przy czym obniżenie ich zawartości, postępujące w miarę wzrostu kielków, następowało zawsze gwałtowniej w kielkach nie jarowizowanych. Pierwsze istotne obniżenie poziomu czynnych substancji wzrostowych notowano w tym przypadku już po 24 godzinach kiełkowania, podczas gdy w serii jarowizowanej spadek ten następował dopiero po 120 i 168 godzinach. Dane te wskazują zatem bardzo wyraźnie na istotną rolę i wpływ niskiej temperatury na dynamikę regulatorów wzrostu w dalszych fazach wzrostu i rozwoju rośliny.

Nawiązując do hipotezy tych badaczy, którzy przyjmują, że o zakwitaniu decyduje ilościowy układ stosunków w systemie regulatorów wzrostu, należy przypuszczać, że w pierwszej fazie jarowizacji nasion pszenicy, którą charakteryzuje wysoki poziom tych związków, zainicjowane są pewne zmiany ilościowe, warunkujące prawidłowy przebieg następnych faz rozwoju ontogenetycznego roślin, między innymi również procesy zakwitania. Podobną koncepcję sugerują także prace Davida (1944 [36]), który zakładał, że termofaza u zbóż stanowi okres formowania pewnych hormonów wzrostowych, warunkujących rozwój źdźbeł oraz produkcję pewnej określonej substancji kwitnienia, aktywnej w końcowej fazie stadium świetlnego.

Niewątpliwie obok zmian natury ilościowej, jakim ulegają pewne regulatory wzrostu w trakcie jarowizacji, można również przypuszczać o występowaniu zmian jakościowych, a mianowicie w zawartości auksyn wolnych do związanych, oraz aktywatorów wzrostu do inhibitorów. Zagadnienie to stanowić będzie temat dalszych badań.

#### STRESZCZENIE

W doświadczeniu badano wpływ jarowizacji na dynamikę regulatorów wzrostu w ziarnie oraz młodych kielkach pszenicy ozimej „Leszczyńska Wczesna”.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w trakcie jarowizacji wyróżnić można dwa różne okresy pod względem zawartości czynnych substancji wzrostowych w jarowizowanym ziarnie. Pierwszy z nich, obejmujący okres około 72 godz., charakteryzuje bardzo wysoki poziom tych związków. Drugi okres, następujący bezpośrednio po pierwszym, odpowiada niskim wartościom substancji wzrostowych, które utrzymują się na stałym poziomie aż do końca okresu jarowizacji.

Wykazano również, że zmiany, jakie zachodzą w dynamice regulatorów wzrostu w okresie jarowizacji nasion, doprowadzają także do bardzo istotnych różnic w układzie stosunków ilościowych tych związków w dalszych fazach wzrostu rośliny. Tak więc kielki wyrosłe z nasion jarowizowanych wykazywały zawsze wyższy poziom czynnych substancji wzrostowych niż rośliny nie jarowizowane, a obniżenie ich zawartości, postępujące z wiekiem kielków, następowało również znacznie szybciej u roślin nie jarowizowanych.

Na podstawie tych danych przypuszcza się, że w wyniku działania niskiej temperatury w okresie jarowizacji nasion zachodzą bardzo istotne zmiany w układzie stosunków auksynowych w roślinie, co znajduje niewątpliwie swój wyraz w dalszych etapach rozwoju ontogenetycznego rośliny, między innymi również być może w procesach zakwitania.



## SUMMARY

In this work the influence of vernalization on the dynamics of growth regulators in grain and young seedlings of the winter wheat „Leszczyńska Wczesna” was studied. The seeds were vernalized during 40 days at 1—4°C. The amount of growth substances in different vernalization phases was determined according to the activity of diffusates from the seeds compared with *Avena*-test. To extract active growth substances the seeds were cut transversely immediately after taking them out of coolroom and the half with embryo was placed on agar block with standard dimensions —  $2 \times 2 \times 1,5$  mm) for two hours, when freely diffusion of active growth substances to the agar occurred. In comparisons of the activity of diffusates with *Avena*-test the technic of Went (1937) modified by Funke (1939) was used.

The influence of the vernalization on the dynamics of growth regulators in the first phases of wheat seedlings growth was measured according to the variable amount of active growth substances extracted in different growth phases. The extraction was carried in absolute alcohol from fractioned and frozen material. From alcohol extract the water fraction was obtained and this was mixed with equivalent amount of 30% agar and agar blocks of normal dimensions were prepared. The amount of active growth substances, like in *Avena*-test, was measured by the angle of the coleoptile curvature.

The results of the present researches show that already at the time of seeds swelling, before the vernalization period at low temperature, the amount of growth substances produced varied to some degree (Tab. 1, Fig. 1).

During the vernalization of the seeds two periods differing as to the amount of growth substances could be distinguished. In the first which lasts 72 hours the level of growth substances is very high. At the period which follows immediately the first the level of growth substances drops distinctly and their low level is established which persists without any changes to the end of the vernalization process. (Tab. 2, 2a, 2b, Fig. 2).

Further, it was stated that the consequences of these changes, undoubtedly initiated by the action of low temperature, influence the first period of seedlings growth. The changes in the dynamics of growth regulators at the vernalization period cause very significant differences in quantitative relationships of these substances in later periods of growth. The seedlings of the vernalized seeds show always higher level of growth substances than from unvernallized ones. The lowering of their amount progresses with the age of the seedlings much faster in vernalized than in unvernallized plants. (Tab. 3, Fig. 3).

From these facts it is assumed that the low temperature during the vernalization period of seeds causes very significant changes in the auxins pattern of the plant which influences later stages of ontogenesis including also the induction of flowering.

## LITERATURA

1. Avery G. S. Jr., Berger J., Shalucha B., 1942, The total extraction of free auxin and auxin precursor from plant tissue, *Amer. J. Bot.* 29: 596.
2. Berger J., Avery G. S. Jr., 1944, Isolation of an auxin precursor and auxin (indoleacetic acid) from maize, *Amer. J. Bot.* 31: 199.
3. Blaim K., 1954, Potencjały oxydoredukcyjne kielkujących pszenic ozimych i jarych, *Rocz. Nauk Roln.* 68 (3): 539.
4. Blaim K., 1955, Studia nad biochemią kielkującego ziarna pszenic ozimych i jarych, *Rocz. Nauk. Roln.* 72 (1): 9.
5. Cartwright P. M., Sykes, J. T., Wain, R. L., 1956, *The Chemistry and Mode of Action of Plant Growth Substances*, London.
6. Chakravarti S. C., Pillai, V. N. Krishna, 1955, Studies in auxin-vernalization relationship I. The effects of certain synthetic auxins and their antagonists of the vernalization of *Brassica Campestris*, *Fyton* 5 (1): 1—17.
7. Chołodny N. G., 1936, On the theory of yarovisation, *Comot. Rend. Sci. U.S.S.R.* 3: 8.
8. David R. M., 1951, L'influence de la printanisation sur les lipides de la plantule et l'albume de la semence de blé, *Compt. Rend. Sc. Paris* 233 (5): 428.
9. David R. M., 1954, Printanisation des semences prealablement soumises à l'action des hautes temperatures, *Rapp. et Comm. Huitième Congrès Intern. Bot.*, Paris, Sec. 11/12: 293.
10. Fischer J. G., Loomis, W. E., 1954, Auxin-florigen balance in flowering of soybean, *Science* 119, 3080: 7173.
11. Galston A. W., Dalberg, L. Y., 1954, The adaptative formation and physiological significance of indoleacetic acid oxidase, *Amer. J. Bot.* 41: 373.
12. Gawriłowa M. F., 1935, Ob obratimosti jarowizacijnogo procesa, *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 1 (7—8): 261.
13. Gorter Cher J., 1954, The flowering response of *Phaseolus vulgaris* to 2,3,5-triiodobenzoic acid and its Cl and Br analogues, *Proceedings Ser. C.* 57 (5): 604.
14. Gowing D. P., 1956, An hypothesis of the role of naphthaleneacetic acid in flower induction in the pineapple, *Amer. J. Bot.* 43 (6): 411.
15. Harder R., Bünsow, R., 1954, Über Blühhemstoffe in verkehrter tageslange bei *Kalanchoe Blossfeldiana*, *Rapp. et Comm. Huitième Congrès Intern. Bot. Paris*, Sec. 11/12: 333.
16. Harder R., Van Senden, H., 1949, Antagonistische Wirkung von Wuchsstoff und Blühhormon, *Naturwiss.* 36: 348.
17. Hatcher E. S. J., Gregory, F. G., 1941, Auxin production during the development of the grain in cereals, *Nature* 148 (3760): 626.
18. Hatcher E. S. J., 1943, Auxin production during development of the grain in cereals, *Nature* 151 (3827): 278.
19. Hatcher E. S. J., 1945, Studies in the vernalisation of cereals. Auxin production during development and ripening of the anther and carpel of spring and winter rye, *Ann. Bot.* 9, 35.
20. Hemberg T., 1955, Studies on the balance between free and bound auxin in germinating maize, *Physiol. Plantarum*, 8 (2): 418.
21. Izard C., 1956, Sur la germination des grains immatures de certaines variétés de tabac en presence de la lumière et de sels d'urane, *Compt. Rend. Acad. Sc.* 242 (16): 2027.
22. Kefford N. O., 1955, The growth substances separated from plant extracts by Chromatography I, *Journ. Exp. Bot.* 6 (16): 129—151.
23. Khudairi A. K., Hamner K. C., 1954, Effect of ethylene chlorhydrin of floral initiation in *Xanthium*, *Bot. Gaz.* 115 (3): 289.
24. Khudairi A. K., Bonde, E. K., 1954, Growth inhibitor activity in *Xanthium* in relation to photoperiodism, *Plant Physiol.* 29 (6): 533.

25. Kögl F. H., Erxleben A. J., Haagen Smit, 1934, Über die Isolierung der Auxine aus pflanzlichen Materialien, IX. Mitteilung. Z. physiol. Chem. 225: 215.
26. Lanza F., 1953, Contributo allo studio della jarovizzazione di alcuni Triticum, Nota I. Ann. Sperim. agrar. 1953, 7, nr. 6 z Ref. Žurn. 17, 1955: 107.
27. Leopold A. C., Guernsey F. S., 1953a, Flower initiation in Alasca pea I. Evidence as to the role auxin, Amer. Journ. Bot. 40: 46.
28. Leopold A. C., 1953 b, Modification of floral initiation with auxin and temperatures, Amer. Journ. Bot. 40: 603.
29. Leopold A. C., 1954, Flower initiation in the Alasca pea. II. Chemical vernalization, Amer. Journ. Bot. 41 (3): 181.
30. Lockhart J. A., Hamner K. C., 1954, Partial reaction in the formation of the floral stimulus in *Xanthium*, Plant Physiol. 29 (6): 509.
31. Łysenko T., 1950, Agrobiologia, Warszawa.
32. Michajłowa L. N., 1949, K woprosu ob obmienje wieszczestw u rastienii pri prochoždenii stadij jarowizacii, Dokl. Akad. Nauk SSSR 64 (6): 857.
33. Michniewicz M., 1957, Czy istnieją hormony kwitnienia?, Wiad. Bot. 4: 175.
34. Němcová F. E., Koloušek J., 1956, Studium vlivu jarovisace a některých biochemických zmen, které při ní nastávají na vývojový cyklus konského bobu, Sbor. Ceskosl. Acad. zeměd. věd. Rada Rostl. výroba, 29 (2): 155 (z Ref. Žurn. 1957, 6: 136).
35. Overbeek Van J., 1938, Auxin production in seedlings of dwarf maize, Plant. Physiol. 13: 587.
36. Pilet P. E., 1954, Croissance et rhizogenese des racines de plantules vernalisées et rôle du froid sur les auxins et leurs précurseurs dans les grains et les racines, Rev. Gen. Bot. 61 (729): 637.
37. Pohl R., Tagethoff B., 1949, Der Hemmstoff des Maisscutellums ein Wuchsstoffinactivator, Naturwiss. 36: 319.
38. Purvis O. N., 1944, Studies in the vernalisation of Cereals, VIII. The role of Carbohydrate and Nitrogen Supply in the vernalization of Excised Embryos of Petkus Winter Rye, Ann. Bot. N.S. 8: 285.
39. Purvis O. N., 1947, Studies in the vernalization of Cereals. X. The effect of Depletion of Carbohydrates on the Growth and vernalization response of Excised Embryos, Ann. Bot. N.S. 11: 269.
40. Purvis O. N., 1948, Studies in Vernalization. XI. The effect of date of sowing and excising the embryo upon the responses of Petkus Winter Rye to different periods of vernalization treatment, Ann. Bot. N.S. 12: 183.
41. Purvis O. N., Gregory, F. G., 1953, Accelerating effect an extract of vernalized embryos of winter rye of flower initiation in unvernallized embryos, Nature 4355: 687.
42. Reifer I., Kleczkowska D., Solecka M., 1956, Badania nad wpływem jaryzacji na aktywność niektórych enzymów w pszenicach ozimych, Acta Biochim. Polonica 8 (1): 41.
43. Resede F., Viana M. J., 1952, Some effects of synthetic auksins and antiauksins on the floral state, Bol. Soc. Portug. Cienc. Nat. (2a ser. 4 (1): 74 (z Biol. Abstr. 20, 4. 1954).
44. Robbins W. J., White, V. B., 1937, Effect of Extracts from the Corn Plant on Growth of excised Root Tips, Bot. Gaz. 98: 520.
45. Ruge M., 1955, Praktikum po fizjologii rosta i razwitiya rastienii, Moskwa: 163.
46. Séchet J., 1954, L'action de la temperature sur la reproduction des vegetaux, Rapp. et Comm. Huitième Congrès Intern. Bot. Paris Sec. 11/12: 295.
47. Sircar S. M., Das, T. M., 1951, Growth hormones of rice grains germinated of different temperatures, Nature 168: 382.
48. Sircar S. M., Das T. M., 1954, Studies on the physiology of rice IX. Auxin content of the vernalized seed, Proc. Nat. Inst. Indiana Ser. C, 20: 673 (z Ref. Žurn. 1956, 5: 105).

49. Słaboński A., 1956, Badania nad jarowizacją różnych rodzajów i odmian zbóż i znaczenie tego rodzaju zabiegu dla uprawy i hodowli roślin, *Acta Agrobot.* 4: 45.
50. Söding H., 1952, *Die Wuchsstofflehre*, Stuttgart.
51. Steeves T. A., Morel G., Wetmore R. F., 1953, A technique for preventing inactivation of the cut surface in auxin diffusion studies, *Amer. J. Bot.* 40: 534.
52. Thimann K. V., Lane R. H., 1938, After-effects of the treatment of seed with auxin, *Amer. J. Bot.* 25: 535.
53. Tood G. W., 1953, Enzyme studies in dormant and active Potato Tubers, *Physiol. Plantarum* 6: 169.
54. Voss H., 1939, Nachweis des inactiven Wuchsstoffes eines Wuchsstoffantagoniste und deren Wachstumsregulatorische, *Planta* 30: 261.
55. Went F. W., Thimann K. V., 1937, *Phytohormones*, New York.

Część II i III niniejszej pracy drukowana jest w Zeszytach Naukowych U. M. K. w Toruniu, *Biologia*, z. 6, 1960.



## Gatunki z rodzaju *Fusarium* występujące na modraku (*Crambe abyssinica* Hochst.)

*Fusarium* species occurring on *Crambe* (*Crambe abyssinica* Hochst.)

HANNA ZARZYCKA

### WSTĘP

Modrak\* abisyński został w Polsce niedawno wprowadzony do uprawy i jako roślina słabo zaaklimatyzowana w naszych warunkach łatwo ulega różnym patogenom wielożywnym, które mogą się nań przenosić zarówno przez powietrze, jak i przez glebę, a z roku na rok przez materiał siewny. Mikroorganizmy te należą przede wszystkim do rodzajów *Alternaria* i *Fusarium*, przy czym w naszych badaniach zajęto się specjalnie rodzajem *Fusarium*. Przeprowadzone poprzednio badania (Zarzycka 1958) nad mikroflorą towarzyszącą nasionom modraku wykazały na powierzchni i wewnątrz nasion obecność różnych gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium*. Grzyby te wydzielano również z siewek modraku, które zamierały z objawami ogólnego wędnięcia lub zgorzeli szyjki korzeniowej, oraz z roślin w stadium kwitnienia, ginących z objawami wędnięcia. Poniższa praca ma na celu ustalenie składu gatunkowego występujących na modraku grzybów z rodzaju *Fusarium*, wyosobnionych z nasion, siewek i roślin starszych oraz z gleby, na której modrak zamierał. Prace nad badaniem patogeniczności określonych gatunków są w toku.

W dostępnej literaturze światowej stwierdzono całkowity brak danych dotyczących chorób modraka abisyńskiego (*Crambe abyssinica* Hochst) wywoływanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Natomiast na *Crambe maritima* C. Westcott (1950) zanotowała występowanie *Fusarium oxysporum* Schl, f. *conglutinans*.

Na innych roślinach z rodziny *Cruciferae* występują różne mało wyspecjalizowane gatunki *Fusarium* i można przyjąć z pewnym zastrzeżeniem, że niektóre z tych mikroorganizmów mogą pojawiać się również na modraku — roślinie w naszych warunkach słabo zaaklimatyzowanej, która w płodozmianie może napotkać w glebie grzyby pozostałe po innych roślinach krzyżowych. Według danych z literatury rośliny z rodziny *Cruciferae* mogą ulegać porażeniu przez następujące gatunki grzybów z rodzaju *Fusarium*:

1. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. wykryto na kalafiorach (Linnaśalmi

\* *C. abyssinica* — botaniczna nazwa modrak znana jest wśród hodowców jako kapusta abisyńska lub katran.

1952) i lewkonii (Connors 1936-37 i Linnasalmi 1952); grzyb ten powodował zgniliznę postawy łodygi i zgorzel fuzaryjną fazy przedwschodowej. Oudemans (1921) wyróżniał na rodzaju *Brassica Fusarium brassicae* (Lib) Cooke, które według Raiłło (1950) jest synonimem *Fusarium avenaceum* oraz *Fusarium herbarum* (dla którego synonimem jest *Fusarium avenaceum* var. *herbarum*) (Raiłło 1950).

2. *Fusarium conglomerans* Wr. znaleziono na wielu roślinach krzyżowych, a więc na kapuście (Sorauer 1932, Raiłło 1950, Boswell 1944, Hopkins i Pardy 1944) oraz na rzodkiewce (Biłaj 1955). Grzyb ten powodował wędnięcie i żółciznę roślin kapustnych.

3. *Fusarium oxysporum* Schl. znaleziono na kapuście (Sorauer 1932 i Carbone 1929) oraz na kalafiorach (Carbone 1929). *F. oxysporum* f. *conglutinans* powodujące żółciznę i wędnięcie roślin wykryto na kapuście (Biłaj 1951) i rzodkiewce (Pound a. Fowler 1953). Według Kendricka (1942) na rzodkwi występował grzyb *F. oxysporum* f. *raphani*, a według Papego (1955) na lewkonii *F. oxysporum* f. *matthiolae* Bal. Grzyby te powodowały fuzaryjne wędnięcie roślin krzyżowych. Oudemans (1921) wyróżniał na rodzaju *Brassica Fusarium aurantiacum* (Lk.) Sacc., które według Raiłło (1950) jest synonimem *Fusarium oxysporum*.

4. *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. według Linnasalmi (1952) wykryto na kapuście i lewkonii. Autor wyróżniał formę *F. solani* var. *minus*. Grzyby te powodowały zgorzel fuzaryjną fazy przedwschodowej.

5. *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) według Linnasalmi (1952) wykryto na kapuście, a według Rümckera (1951) na *Brassica napus* var. *oleifera*. Gatunek ten według Linnasalmi powodował zgorzel fuzaryjną fazy przedwschodowej.

6. *Fusarium bulbigenum* var. *tracheiphilum* według Armstronga (1950) znaleziono na kapuście.

7. *Fusarium vasinfectum* według Carbonea (1929) występowało na kapuście i kalafiorach.

8. *Fusarium orthoceras* App. et Wr. według Sorauera (1932) wykryto na kapuście.

9. *Fusarium roseum* według Oudemansa (1921) znaleziono na rodzaju *Brassica* (wg Raiłło synonim *F. sambucinum*).

10. *Fusarium sphaeriae* Fuck. według Biłaj (1955) występowało na kapuście.

#### METODYKA

Badania były przeprowadzone w Instytucie Ochrony Roślin w Pracowni Fitoopatologicznej w Regulach w latach 1955—57, pod kierunkiem doc. T. Pietkiewicza. Gatunki *Fusarium* wyodrębniono z różnych części roślin modraka, a więc z nasion, z chorych siewek, z łodyg i liści roślin starszych oraz z gleby, na której siewki modraka zamierały.

### Metody wydzielania grzyba

Zastosowano następujące metody wydzielania grzyba:

1. Wysiewanie nieodkażonych nasion modraka z prób pochodzących z różnych okolic Polski na szalki Petriego o średnicy 12 cm na pożywkę standardową agarowo-brzeczkową (o składzie: 17 g agaru + 250 ml brzeczeki piwnej, dopełnione wodą do 1000 ml), po 40 sztuk nasion na szalkę.

2. Wykładanie na płytki Petriego z pożywką standardową zamierających sievek oraz części wędnących roślin modraka (głównie łodyg), po uprzednim odkażeniu ich 0,1-procentowym roztworem sublimatu przez 1 minutę i przepłukaniu ich przez 10 minut strumieniem bieżącej wody.

3. Wykładanie prób gleby pobranej z pól, na których modrak zamierał, na płytki Petriego:

a) z pożywką standardową,

b) z pożywką Czapeka (o składzie: 1000 ml wody destylowanej, 30 g cukru trzcinowego, 2 g  $\text{NaNO}_3$ , 1 g  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ , 0,5 g  $\text{MgSO}_4$ , 0,5 g KCL, 0,01 g  $\text{FeSO}_4$ , 20 g agaru.),

c) z pożywką Waksmana (1927) (o składzie: 10 g glukozy, 5 g peptonu, 1 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,5 g  $\text{MgSO}_4$ , 1000 ml wody destylowanej, 25 g agaru).

Grzyby z rodzaju *Fusarium* rozwijające się na pożywce dookoła porażonych organów roślinnych przeszczepiano do probówek z pożywką agarowo-ziemniaczaną zwykłą, przygotowaną według metody Raiłto (1950) (wywar z 200 g ziemniaka + 1000 ml + 20/0 agaru).

### Sporządzanie jednozarodnikowych kultur

Z poszczególnych izolatów różnych gatunków *Fusarium* sporządzano kultury jednozarodnikowe przy pomocy nieco zmodyfikowanej metody stosowanej przez Raiłto (1950). Przygotowywano zawiesinę zarodników o odpowiednim stężeniu, takim, by każda kropla przenoszona ezą platynową na szalkę Petriego nie zawierała więcej niż 1—2 zarodników. Krople sprawdzano pod mikroskopem i do każdej dodawano kawałek pożywki agarowo-ziemniaczanej. Po trzech dniach kultury przenoszono do probówek z agarem ziemniaczanym.

### Określenie gatunków *Fusarium*

Po 15 dniach jednozarodnikowe kultury przeszczepiane były na:

1. agar ziemniaczany zwykły,
2. kwaśny agar ziemniaczany z glukozą (agar ziemniaczany + 20 g/l glukozy, zakwaszony 50-procentowym kw. cytrynowym w ilości 1-2 krople na probówkę),
3. ryż (1 objętość ryżu + 2 objętości wody),
4. kawałki ziemniaka.

Kultury badano makroskopowo i mikroskopowo po 15 i 30 dniach.

Przy określaniu gatunków *Fusarium* zwrócono uwagę na następujące cechy:

1. obecność lub nieobecność chlamidospor, ich kształt i rozmieszczenie,
2. obecność lub nieobecność mikrokonidiów, ich kształt, wymiary, sposób wytwarzania się,
3. kształt i wymiary makrokonidiów (mierzono po 50 zarodników z każdej jednozarodnikowej kultury), długość i kształt górnej i dolnej komórki, obecność lub brak nóżki u podstawy zarodników, ilość przegród,
4. wygląd kolonii na poszczególnych pożywkach, rodzaj wzrostu, zabarwienie grzybni i substratu (przy czym zabarwienie określano na podstawie skali barw Ostwalda), tworzenie sporodochiów i pionnot oraz tworzenie sklerocjów.

Gatunki określano przede wszystkim na podstawie klucza Raiłło (1950). a następnie porównywano z kluczem podanym przez Biłaj (1955).

#### BADANIA WŁASNE

W wyniku badań ustalono występowanie na modraku oraz w glebie, na której modrak zamierał, następujących gatunków z rodzaju *Fusarium*:

1. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. sekcja *Roseum*, podsekcja *Euroseum* (według Raiłło). *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Cda.) Sacc. — sekcja *Roseum* Wr. emend. Bilai (według Biłaj).

2. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Cda.) Sacc. — sekcja *Roseum*, podsekcja *Euroseum* (według Raiłło). *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Cda.) Sacc. — sekcja *Roseum* Wr. emend. Bilai (według Biłaj).

3. *Fusarium Martii* App. et Wr. var. *minus* Sherb. — sekcja *Martiella* (według Raiłło). *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. — sekcja *Martiella* Wr. emend. Bilai (według Biłaj).

4. *Fusarium Martii* App. et Wr. var. *minus* Sherb. f. 3 *Raillo* — sekcja *Martiella* (według Raiłło).

*Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. — sekcja *Martiella* Wr. emend. Bilai (według Biłaj).

5. *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f. 4 *Raillo* — sekcja *Martiella* (według Raiłło). *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. — sekcja *Martiella* Wr. emend. Bilai (według Biłaj).

6. *Fusarium scirpi* Lamb. et Fautr. subsp. *acuminatum* El. et Ev. var. *triseptatum* Raillo — sekcja *Gibbosum*, podsekcja *Eugibbosum* (według Raiłło). *Fusarium gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai var. *bullatum* (El. et Ev.) Bilai — sekcja *Discolor* Wr. emend. Bilai (według Biłaj).

7. *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr. — sekcja *Gibbosum*, podsekcja *Eugibbosum* (według Raiłło). *Fusarium sambucinum* Fuck. var. *minus* Wr. — sekcja *Discolor* Wr. emend. Bilai. (według Biłaj).

8. *Fusarium redolens* f. 1 Wr. — sekcja *Elegans*, podsekcja *Pseudomartiella* (według Raiłło). *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. var. *redolens* (Wr.) Bilai — sekcja *Martiella* Wr. emend. Bilai (według Biłaj).



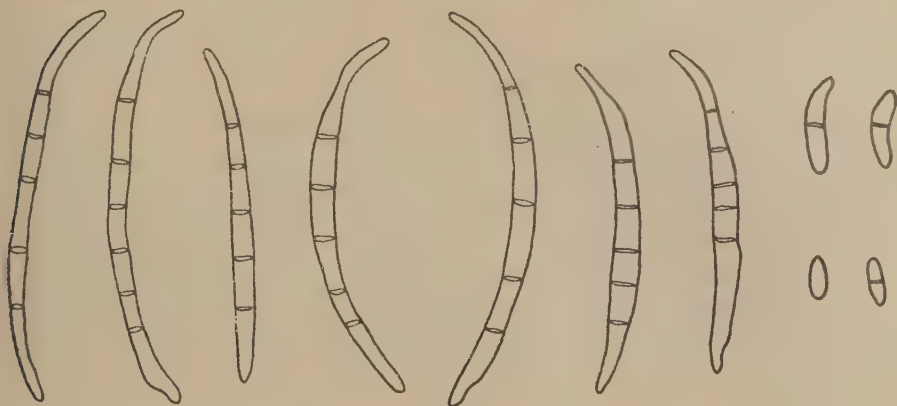
9. *Fusarium conglutinans* Wr. — sekcja *Elegans*, podsekcja *Euelegans* (według Raiłło).  
*Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyd. et Hans. — sekcja *Elegans* Wr. emend. Bilai  
 (według Biłaj).

Cechy morfologiczne wymienionych gatunków zostaną omówione poniżej  
 (nazwy podawane są według klucza Raiłło).

### 1. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.

Grzyb ten wydzielony został z siewek z zasychającymi, poczerniałymi liście-  
 niami, z siewek zamierających z objawami zgorzeli szyjki korzeniowej oraz z łodyg  
 więdnących roślin w stadium kwitnienia.

Gatunek ten na zwykłym agarze ziemniaczanym tworzył białawą, słabo roz-  
 winiętą grzybnię powietrzną z nielicznymi sporodochiami. Na kwaśnym agarze  
 ziemniaczanym tworzyła się grzybnia powietrzna białaworóżowa z licznymi, ochro-  
 woróżowymi sporodochiami (wg skali Ostwalda 1.VI ga 4); substrat barwił się  
 na kolor purpurowy (2 X nc 8). Ogólne zabarwienie kultur na ryżu było żółte, przy



Ryc. 1. Makrokonidia i mikrokonidia *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.; pow. 750

czym grzybnia powietrzna miała odcień oliwkowożółty (1.VI ic 2, 1.VI ga 2), ziarna  
 ryżu odcień zielonkawoszary (1.II ge 2); tworzące się sporodochia były ochrowo-  
 pomarańczowe (1.X la 5).

W kulturach stwierdzono całkowity brak chlamidospor — występowały nato-  
 miast bardzo nieliczne, pojedyncze mikrokonidia 0—1 przegrodowe, owalnie wyd-  
 łużone, zwężone ku obu końcom, czasem lekko eliptycznie wygięte.

Makrokonidia były przeważnie 5-przegrodowe (46—80%), sztyłkowate, elip-  
 tycznie zagięte, z jednakową średnicą na znacznej długości zarodnika, z nóżką  
 u podstawy. Komórka górna była silnie zwężona i wydłużona, nitkowata, prze-  
 ważnie zagięta. Wymiary makrokonidiów podane zostały w tabeli 1.

TABELA 1  
*Fusarium avenaceum* — wymiary makrokonidiów w mikronach

Ilość przegród	wg Raillo		wg Biłaj		wg naszych badań	
	długość	szerokość	długość	szerokość	długość	szerokość
3	35 — 68	3 — 4	25 — 55	3 — 3,7	24,3 — 48,6	2,08 — 4,05
4	35 — 70	3 — 4,5	—	—	25 — 64,8	2,5 — 3,75
5	47 — 57	3 — 3,89	40 — 66	3,5 — 4,5	48,6 — 60	2,7 — 3,75
	(38 — 78)	(3 — 4,5)	(35 — 75)	(3 — 4,5)	(35 — 67,5)	(2,08 — 4,37)
6	—	—	—	—	35 — 70	2,5 — 4,37
7	—	—	—	—	55 — 77,5	2,5 — 5
8	—	—	—	—	81	2,7
Długość górnej komórki u zarodników 5-przegr.	14,85 — 19,35 (12 — 24)	—	12 — 15	—	11,25 — 18,9 (10 — 22,5)	—

## 2. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Cda.) Sacc.

Grzyb wyizolowany został z siewek z zaschniętymi, poczerniałymi liścieniami oraz z łodyg więdnących roślin starszych.

Gatunek ten na zwykłym agarze ziemniaczanym tworzył grzybnię powietrzną białą, dość obfitą, z licznymi ochroworóżowymi sporodochiami (1 X la 4). Na kwaśnym agarze ziemniaczanym tworzył grzybnię powietrzną białoróżową, przy czym substrat barwił się na kolor purpurowy (2 X nc 8), a liczne sporodochia miały zabarwienie pomarańczowe (1 XII na 4). Ogólne zabarwienie kultur na ryżu miało odcień żółtooliwkowy, przy czym grzybnia powietrzna była żółta, a miejscami



Ryc. 2. Makrokonidia i mikrokonidia *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Cda.) Sacc.; pow. 750 ×

białoróżowawa (1 IV gc 2, 1 IV ea 6, 1 VI ga 2 i 2 VI ga 8), ziarna ryżu orzechowe (1 II ge 2), a grzybnia wtórna kremowa (1 II ca 2). Po upływie miesiąca od zaszczerpienia na kulturach ryżowych pojawiały się liczne ochroworóżowe sporodochia (2 X nc 8).

TABELA 2

*Fusarium avenaceum* var. *herbarum* — wymiary makrokonidiów w mikronach

Ilość przegród	wg Raiłło		wg Biłaj		wg naszych badań	
	długość	szerokość	długość	szerokość	długość	szerokość
3	29 — 59	3 — 3,7	25 — 55	3 — 3,7	24,3 — 43,2	2,5 — 4,72
4	32 — 59	3 — 4,5	—	—	35 — 54	2,5 — 4,05
5	46 — 56	3,52 — 4,35	40 — 65	3,5 — 4,5	45,9 — 51,3	2,5 — 3,75
	(38 — 70)	(3 — 4,5)	(35 — 75)	(3 — 4,5)	(37,8 — 56,7)	(2,5 — 4,37)
6	64 — 71	4 — 4,5	—	—	54 — 64,8	3,75 — 4,05
Długość górnej komórki u zarodników 5-przegrodowych	12,3 — 14,76 (9 — 18)	—	12 — 15	—	10,8 — 13,05 (5 — 14,85)	—

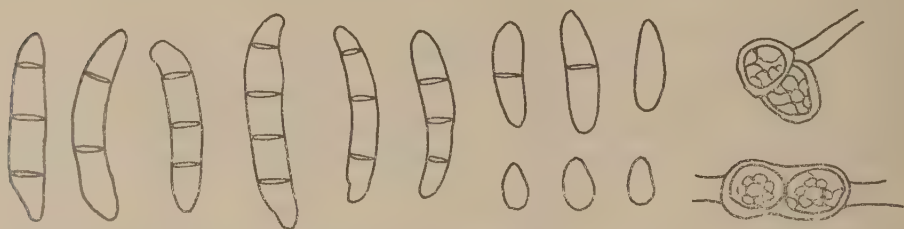
W kulturach stwierdzono całkowity brak chlamidospor, natomiast występowały bardzo nieliczne, pojedyncze mikrokonidia 0—2-przegrodowe, przeważnie wydłużone, elipsoidalne, lekko zwężone ku obu końcom, czasami przypominające kształtem makrokonidia, z zagiętą komórką górną. Makrokonidia były przeważnie 5-przegrodowe (ponad 500/0), sztyłkowate, eliptycznie zagięte, z jednakową średnicą na znacznej długości zarodnika lub najszersze w środku, z obu końców zwężone, z nóżką lub bez nóżki u podstawy; komórka górna była silnie zwężona, nitkowata, często zagięta. Wymiary makrokonidiów według Raiłło, Biłaj i naszych badań zebrane zostały w tabeli 2.

### 3. *Fusarium Martii* App. et Wr. var. *minus* Sherb.

Grzyb ten wyizolowany został z siewek modraka zamierających z objawami zgorzeli szyjki korzeniowej.

Na kwaśnym i zwykłym agarze ziemniaczanym gatunek ten wytwarzał grzybnie powietrzną słabo rozwiniętą, białawą, z licznymi drobnymi, kremowymi (1 IV ea 3) sporodochiami; substrat nie barwił się. Ogólne zabarwienie kultur na ryżu było szaro-różowo-lila, przy czym grzybnia powietrzna miała kolor różowy (1 II ca 4, 1 IV ea 5) i lila (2 II ec 9), a miejscami przybierała odcień czerwony (1 VI ga 7). Ziarna ryżu były kremoworóżowawe (1 IV ie 5), lub fioletowe (2 IV ie 11), grzybnia wtórna kremowa (1 II ca 3), z cętkami żółtymi (1 VIII lc 3).

Chlamidospory były liczne, 1- lub 2-komórkowe, pośrednie i końcowe, gładkie. Mikrokonidia liczne, zebrane w główki, 0 — 1-przegrodowe, owalne i wydłużenie owalne, czasem eliptycznie zagięte, o średnicy 1,87 — 4,37 mikronów.



Ryc. 3. Makrokonidia, mikrokonidia i chlamidospory *Fusarium Martii* App. et Wr. var. *minus* Sherb.: pow. 750 ×

Makrokonidia w sporodochiach były wrzecionowato sierpowate, o jednakowej średnicy na znacznej części swojej długości, z krótką, z lekka zwężoną i tępą górną komórką, ze słabo wykształconą nóżką lub bez nóżki u podstawy. Makrokonidia były przeważnie 3-przegrodowe (do 90%). Wymiary makrokonidiów według Raillo, Biłaj i naszych badań ilustruje tabela 3.

TABELA 3

*Fusarium Martii* var. *minus* — wymiary makrokonidiów w mikronach

Ilość przegród	wg Raillo		wg Biłaj		wg naszych badań	
	długość	szerokość	długość	szerokość	długość	szerokość
3	28,76 — 38 (21 — 47)	4,86 — 5,23 (4,5 — 5,9)	30 — 45 (20 — 60)	4,5 — 5,5 (4 — 7)	25 — 35 (22,5 — 35)	5 (3,75 — 5)
4	32 — 52	4,5 — 5,9	—	—	30 — 32,5	5
5	41 — 47	5,9	—	—	—	—

#### 4. *Fusarium Martii* App. et Wr. var. *minus* Sherb. f. 3 Raillo

Forma ta odróżniała się od poprzednio wymienionej tylko zabarwieniem kultur na ryżu. Ogólna barwa ryżu była biała z odcieniem lekko kremowym (1 II ca 2). ziarna ryżu nie barwiły się.

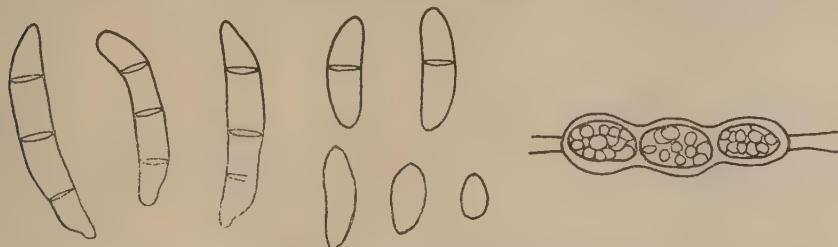
#### 5. *Fusarium solani* (Mart). App. et Wr. f. 4 Raillo

Grzyb ten wydzielony został z chorych siewek kartanu zamierających z objawami zgorzeli szyjki korzeniowej.

Gatunek ten na zwykłym agarze ziemniaczanym tworzył słabo rozwiniętą grzybnię pożywkową odznaczającą się całkowitym brakiem sporodochii i pionnot.



Na kwaśnym agarze ziemniaczanym był silny rozwój grzybni powietrznej o zabarwieniu czarno-lila (2 VI pi 10), podłoże barwiło się na kolor czarno-żółtawy, sporodochia ani poidnoty nie wytwarzały się. Kultury na ryżu miały ogólne zabarwienie szaro-karminowo-liliowe, przy czym grzybnia powietrzna miała odcień karminowy



Ryc. 4. Makrokonidia, mikrokonidia i chlamidospory *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f. 4 Raillo; pow. 750 ×

(2 XII na 7, 2 VIII lc 8) i lila (2 IV gc 11, 2 II ec 11), ziarna ryżu ciemnofioletowy (2 IV lg 10), a grzybnia wtórna — kremowy (1 II ca 2). Kultury na ryżu wytwarzały słaby, przyjemny zapach.

Chlamidospory były liczne, głównie pośrednie, rzadziej końcowe, pojedyncze, rzadziej podwójne lub w krótkich łańcuszkach i węzłach, gładkie, bezbarwne. Mikrokonidia były bardzo liczne, zebrane w główki, owalnie wydłużone, 0 — 2 przegrodowe, o szerokości 2,02 — 4,05 mikronów.

TABELA 4  
*Fusarium solani* f. 4 — wymiary makrokonidiów w mikronach

Ilość przegród	wg Raillo		wg Biłaj		wg naszych badań	
	długość	szerokość	długość	szerokość	długość	szerokość
3	31,88 — 40,2 (21 — 47)	5,5 — 6 (4 — 7)	30 — 45 (20 — 40)	4,5 — 5,5 (4 — 7)	22,5 — 31,25 —	2,5 — 3,75 —

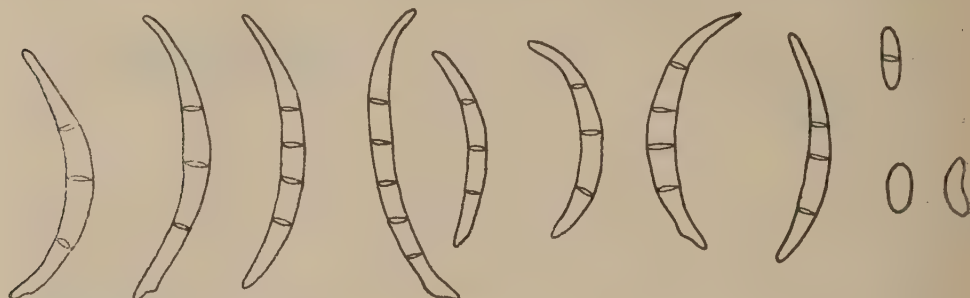
Makrokonidia były bardzo nieliczne, pojedyncze, rozwijające się najlepiej na kawałkach ziemniaka, wrzecionowato sierpowate, eliptyczne zagięte lub prawie proste, z jednakową średnicą na znacznej części swojej długości, 3-przegrodowe. Górna komórka była krótka, tępa lub ze słabo widocznym smoczkiem, nóżka u podstawy słabo wykształcona lub nie było jej wcale. Wymiary makrokonidiów według Raillo, Biłaj i naszych badań ilustruje tabela 4.

6. *Fusarium sciripi* Lamb. et Fautr. subsp. *acuminatum* El. et Ev.  
var. *triseptatum* Raillo

Grzyb ten wydzielony został z zasychającej siewki. Gatunek ten na zwykłym i kwaśnym agarze ziemniaczanym tworzył obfitą białawą grzybnię powietrzną, z drobnymi kremowymi (1 II ca 2) sporodochiami. Kultury na ryżu miały ogólne

zabarwienie żółto-oliwkowe, przy czym grzybnia powietrzna miała odcień oliwkowo-zielony (1 IV ec 2), ziarna ryżu szarozielony (1 II li 1), a grzybnia wtórna białoróżowo-kremowy (1 II ca 1). Na kulturach ryżowych występowały bardzo liczne lososiowopomarańczowe sporodochia (1 XII na 4).

Chlamidospory były dość liczne, brązowawe, okrągłe, z dość grubą gładką błoną, przeważnie pośrednie, rzadziej końcowe, zebrane w łańcuszki i węzły.



Ryc. 5. Makrokonidia i mikrokonidia *Fusarium scirpi* Lamb. et Fautr. subsp. *acuminatum* El. et Ev. var. *triseptatum* Raitlo; 750 ×

Mikrokonidia były dość liczne, przeważnie wydłużone owalnie, czasem lekko za-  
gięte lub przecinkowate, z 0—3 przegrodami.

Makrokonidia były przeważnie 3-przegrodowe, hiperbolicznie zagięte, ze średnicą największą w środku zarodnika, z wyraźną nóżką u podstawy, z górną komórką wydłużoną, stopniowo zwężoną, nitkowatą, często lekko zagiętą. Wymiary makrokonidiów wg Raitlo, Biłaj i naszych badań zebrane zostały w tabeli 5.

TABELA 5

*Fusarium scirpi* subsp. *acuminatum* var. *triseptatum* — wymiary mikrokonidiów w mikronach

Ilość przegród	Wg Raitlo		Wg Biłaj		Wg naszych badań	
	długość	szerokość	długość	szerokość	długość	szerokość
3	35 (29—44)	3,66 (3—4,5)	20—50	3,5—5	32,5—40 (21,6—48,6)	2,7 (1,87—3,37)
4	35—44	3,7—4,5	—	—	30—45	2,5—3,22
5	44—47	3—4,5	20—50	4,5—5,5	37,5—48,6	2,5—3,22

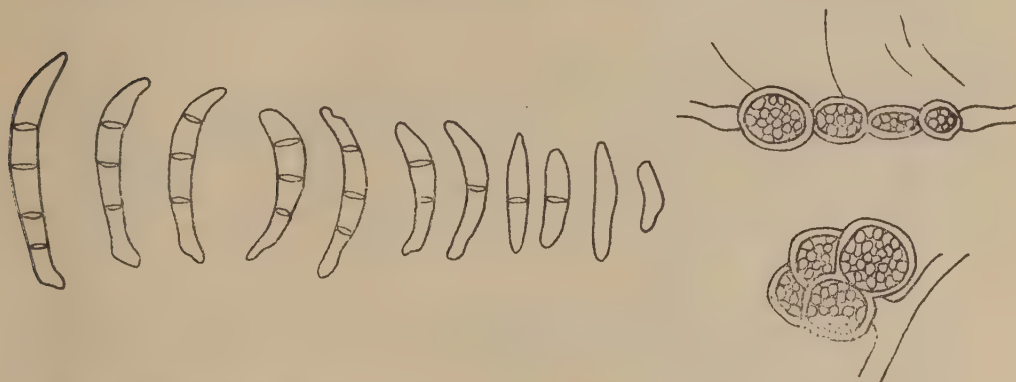
#### 7. *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr.

Gatunek ten wydzielony został z niekiełkujących nasion, z siewek zamierających z objawami zgorzeli szyjki korzeniowej oraz z łodyg roślin starszych.

Grzyb ten na zwykłej pożywce agarowo-ziemniaczanej tworzył dobrze roz-

winiętą białawokremową (1 II ca 2) grzybnię powietrzną z drobnymi łososiowymi sporodochiami (1 II ca 5).

Ogólne zabarwienie na ryżu było brązowe, przy czym grzybnia powietrzna miała odcień żółto-brązowy (1 IV lg 4, 1 VIII ia 2), ziarna ryżu brązowy (IV pl 5), a grzybnia wtórna kremowy (1 IV ae 2).



Ryc. 6. Makrokonidia, mikrokonidia i chlamydospery *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr.; pow. 750 ×

Chlamydospery były bardzo liczne, okrągłe, gładkie, głównie pośrednie, o zabarwieniu żółtawym, zebrane w łańcuszki i węzły. Mikrokonidia były niezbyt liczne, 0—2-przegrodowe, owalne i zwężone na końcach, czasem eliptycznie zagięte i zbliżone kształtem do makrokonidiów. Mikrokonidia były zebrane w główki.

TABELA 6

*Fusarium equiseti* var. *bullatum* - wymiary makrokonidiów w mikronach

Ilość przegród	wg Ra i l l o		wg B i ł a j		wg naszych badań	
	długość	szerokość	długość	szerokość	długość	szerokość
3	31 — 39 (21 — 44)	4,2 — 4,88 (3,5 — 5)	12 — 45	3 — 5,5	20 — 25 (17,5 — 30)	3,22 — 3,75 (2,5 — 4,37)
4	24 — 46	3,7 — 4,5	—	—	25,0 — 35	3,22 — 5
5	21 — 47	4,5 — 5,2	20 — 50	3 — 5,5	27,5 — 32,5	3,75 — 4,37

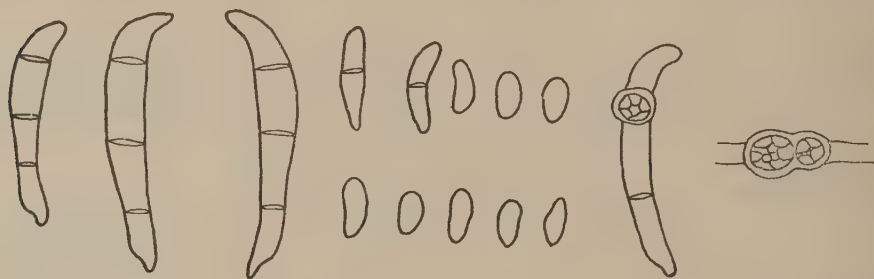
Makrokonidia były wrzecionowato sierpowate, przeważnie 3-przegrodowe (ponad 90%), eliptycznie zagięte, najgrubsze od góry (druga komórka), zwężające się dość silnie ku podstawie, zakończone dobrze wykształconą, szeroką nóżką. Górna komórka była krótka, silnie zwężająca się ku górze, często zakończona ledwie widocznym smoczkiem.

Wymiary makrokonidiów zebrane zostały w tabeli 6.

8. *Fusarium redolens* f. 1 Wr.

Grzyb ten wydzielony został z zamierającej siewki i z gleby.

Gatunek ten na zwykłej pożywce agarowo-ziemniaczanej tworzył obfitą białą grzybnię powietrzną, z licznymi kremowymi (1 II ca 2) sporodochiami, podłoże nie barwiło się. Kultury na ryżu miały zabarwienie bladoróżowe (1 II ca 5), ziarna



Ryc. 7. Makrokonidia, mikrokonidia i chlamydospery w zarodniku i grzybni *Fusarium redolens* f. 1 Wr.; pow. 750 ×

ryżu były kremowoorzechowe (1 II ca 3) i ciemnoróżowe, z lekkim odcieniem liłowym (2 VI ga 10). Zapach występował.

Chlamydospery były liczne, 1 — 2-komórkowe, przeważnie pośrednie, rzadziej końcowe, pojedyncze lub w krótkich łańcuszkach.

Mikrokonidia były liczne, 0 — 1-przegrodowe, przeważnie owalne lub owalnie wydłużone, o średnicy 1,25 — 3,22 mikronów.

TABELA 7

*Fusarium redolens* f. 1 — wymiary makrokonidiów w mikronach

Ilość przegrod	wg Raillo		wg Biłaj		wg naszych badań	
	długość	szerokość	długość	szerokość	długość	szerokość
3	31 — 40 (24 — 67)	4,93 (4 — 5,8)	17 — 51	3 — 6,5	27,5 — 32,5 (22,5 — 37,5)	4,37 (3,75 — 5)
4	—	—	—	—	30 — 37,5	4,37 — 5
5	—	—	31 — 61	3,5 — 6,5	40	5

Makrokonidia były wrzecionowato sierpowate, eliptycznie wygięte, typowo z trzema przegrodami (około 98%), najszerze u góry, silnie zwężone ku dołowi, z wyraźną nóżką. Górna komórka była lekko zwężona, zaokrąglona, często zakończona małym smoczkiem. Wymiary makrokonidiów podaje tabela 7.

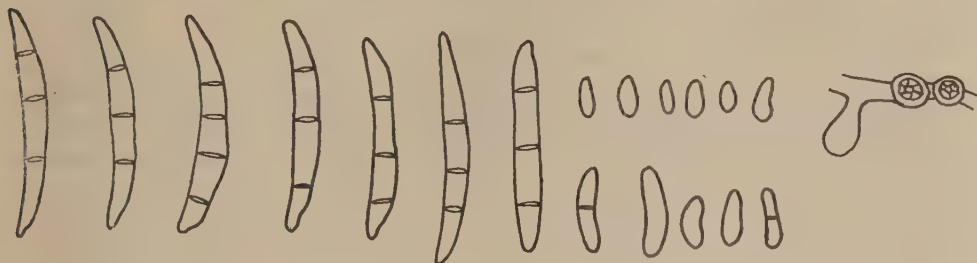
9. *Fusarium conglutinans* Wr.

Grzyb ten wydzielony został z gleby i z siewek zamierających z objawami zgorzeli szyski korzeniowej.



Gatunek ten na zwykłym agarze ziemniaczanym tworzył obfitą białą grzybnę powietrzną. Na kwaśnym agarze ziemniaczanym substrat barwił się na kolor purpurowy (2 VIII c 7), a liczne sporodochia były pomarańczowe (1 X la 3).

Na ryżu ogólne zabarwienie było różowo-liliowe, przy czym grzybnia powietrzna miała odcień różowy i lila (2 II ca 10), 1 II ca 6, 2 II ca 11), ziarna ryżu żółtawo-różowy (1 II ca 3), a grzybnia wtórna kremowy (1 II ca 2).



Ryc. 8. Makrokonidia, mikrokonidia i chlamidospory *Fusarium conglutinans* Wr.; pow. 750 ×

Chlamidospory były liczne, pojedyncze i podwójne, pośrednie lub końcowe, w węzłach, rzadziej w krótkich łańcuskach. Mikrokonidia bardzo liczne zebrane były w główki, 0 — 1 przegrodowe, owalne lub wydłużenie owalne liczące do 3 mikronów średnicy.

TABELA 8

*Fusarium F conglutinans* — wymiary makrokonidiów w mikronach

Ilość przegród	wg Raiłło		wg Biłaj		wg naszych badań	
	długość	szerokość	długość	szerokość	długość	szerokość
3	28 — 34 (20 — 46)	3,2 — 3,74 (2,5 — 4,5)	25 — 40 (20 — 50)	3,7 — 5 (2,5 — 5,5)	27,5 — 35 (22,5 — 42,5)	3,22 (2,5 — 3,75)
4	—	—	—	—	37,5	3,75
5	56	3	30 — 50 (20 — 65)	3,5 (3 — 5)	—	—

Makrokonidia były wrzecionowato sierpowate, przeważnie 3-przegrodowe, eliptycznie wygięte, z dość wyraźną nóżką. Górna komórka była przeważnie stopniowo zwężona, ale nie nitkowata, lekko zaokrąglona na końcu, czasem lekko zgięta. Rozmiary makrokonidiów według Raiłło, Biłaj i naszych badań przedstawione zostały w tabeli 8.

#### STRESZCZENIE

W Pracowni Fitopatologicznej Instytutu Ochrony Roślin w Regulach przeprowadzono badania nad określeniem gatunków z rodzaju *Fusarium* wydzielonych z chorych roślin modraka abisyńskiego (*Crambe abyssinica* Hochst.) oraz z gleby,

na której zamierały siewki modraka. Gatunki określano zmodyfikowaną metodą stosowaną przez Raillo (1950).

Określono i opisano cechy morfologiczne dziewięciu gatunków rodzaju *Fusarium*.

*Instytut Ochrony Roślin  
w Regulach*

(Wpłynęło dn. 22.3.1958 r.)

#### SUMMARY

Taxonomic studies have been carried out, at the Plant Protection Institute, Laboratory of Phytopathology in Regulę near Warsaw, on *Fusarium* isolates from diseased plants of *Crambe abyssinica* Hochst., and on *Fusarium* species isolated from soils, in which *Crambe* seedlings had been dying. The fungi have been determined by the modified method devised by Raillo [13]. As result of those studies, following *Fusarium* species have been determined and described:

1. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.,
2. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Cda.) Sacc.,
3. *Fusarium Martii* App. et Wr. var. *minus* Sherb.,
4. *Fusarium Martii* App. et var. *minus* Sherb. f. 3 Raillo,
5. *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f. 4 Raillo,
6. *Fusarium scirpi* Lamb. et Fautr. subsp. *acuminatum* El. et Ev. var. *triseptatum* Raillo,
7. *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr.,
8. *Fusarium redolens* fz Wr.,
9. *Fusarium conglutinans* Wr.

#### LITERATURA

1. Armstrong G. M. and Armstrong J. K., 1950, Biological races of the *Fusaria* causing wilt of Cowpea and Soybeans, *Phytopath.* 40 (2): 181—193.
2. Biłaj W. J., 1955, *Fuzarii*, Kijów.
3. Boswell V. R., 1944, Disease resistant and hardy varieties of vegetables, *Nart. Hort. Mag.* 23 (2): 59—63; (3): 138—143; (4): 203—208, R.A.M. XXIV: 216, 1946.
4. Carbone D., 1929, Über die aktive immunisierung der Pflanzen, *Centrabl. für Bakt. Abt.* 2. LXXVI: 25—26; 428—437, R.A.M. VIII: 457.
5. Conners J. L., 1936—37, Sixteenth Annual Report of the Canadian Plant Disease, R.A.M. XVI: 589.
6. Hopkins J. C., and Pardy M. H., 1944, Diseases of fruit, flowers and vegetables in Southern Rhodesia. 8 Yellows disease of Cabbage, *Rhod. Agric. J.* 12 (2): 63—67; R.A.M. XXIII: 371, 1944.
7. Kendrick J. B. and Snyder W. C., 1942, *Fusarium* wilt of Radish, *Phytopath.* 32 (11): 1031—1033.
8. Kuczerow J. W., 1954, *Krambe -nowaja maslicznaja kultura*, Moskwa — Leningrad.
9. Linnasalmi A., 1952, Damping of on herbaceous vegetables and ornamental plants grown

- under glass in Finland, Ann. (bot.-zool.) soc. zool.-bot. fenn. Vanamo, Sect. bot. 26 (1): 1—120, R.A.M. XXXII: 421.
10. Oudemans C. A. J. A., 1921, Enumeratio systematica fungorum 3, Haga.
11. Pape H., 1955, Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen. IV Aufl.
12. Pound G. S., Fowler D. L., 1953, *Fusarium* wilt of Radish in Wisconsin, Phytopath. 43 (5): 277—280.
13. Raitto A. J., 1950, Griby roda *Fusarium*, Moskwa.
14. Rümker R., 1951, Über die Ökologie von *Ascochyta pinodella* und *Fusarium culmorum* in der Rhizosphäre auffälliger und nicht auffälliger Pflanzen, Phytopath. Zeit. 18 (1): 55—100.
15. Sorauer P., 1932, Handbuch der Pflanzen-Krankheiten.
16. Waksman S. A., 1927, Principles of soil microbiology, London.
17. Westcott C., 1950, Plant disease handbook, New York.
18. Zarzycka H., 1958, Z badań nad fuzariozami kataranu (*Crambe abyssinica* Hochst.), Biul. Inst. Ochr. Rośl. 2.





## Grzyby z rodzaju *Fusarium* znalezione na dyni oleistej

Fungi of the genus *Fusarium* occurring in oil squash plants

WANDA BALUL

### WSTĘP

Jedną z niedawno wprowadzonych do uprawy roślin przemysłowych jest dynia oleista. Pod tą nazwą przyjęto rozumieć odmiany botaniczne gatunku *Cucurbita pepo* L. (rodzina *Cucurbitaceae*) o nasionach pozbawionych zdrewniałej łupiny. Występują tu dwie formy: *Cucurbita pepo* var. *syrica* J. Greb. o płożących się łodygach i *Cucurbita pepo* var. *oleifera* Piesch. — forma krzaczasta. Nasiona dyni oleistej według F. Berknera (1940) zawierają: 30,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> surowego białka, 50,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> surowego tłuszczu, 7,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> związków wyciągowych bezazotowych i 4,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> włókniaka. Stanowią więc mogą, jak się wydaje, dobrą pożywkę dla różnych mikroorganizmów, tym bardziej że nie mają zupełnie zdrewniałej łupiny, będącej w przypadku zwykłej dyni naturalną jej ochroną przed czynnikami chorobotwórczymi. Brak zdrewniałej łupiny jako cecha biologiczna byłby więc niekorzystny, ale z punktu widzenia przemysłowego przerobu ziarna na olej bardzo pożądaną.

W badaniach nad składem ilościowym i jakościowym mikroflory nasion, chorujących siewek i owoców dyni oleistej stwierdzono, że największą ilościowo grupą spośród wyodrębnionych mikroorganizmów o znanej z literatury patogeniczności są grzyby z rodzaju *Fusarium*, który należy pod względem systematycznym do grupy *Fungi Imperfecti*. Wstępne badania nad składem mikroflory nasion i siewek dyni oleistej zostały podane przez autorkę w jednej z poprzednich prac (W. Balul 1957). W dostępnej literaturze fitopatologicznej nie znaleziono żadnych opracowań dotyczących mikroflory występującej na dyni oleistej, ponieważ jednak dynia ta należy do tego samego gatunku *Cucurbita pepo* L. co dynia zwykła, podaję poniżej przegląd literatury odnoszącej się do chorób powodowanych przez *Fusarium* u tej ostatniej rośliny. Według danych z literatury grzyby z rodzaju *Fusarium* mogą powodować powstawanie u dyni rozmaitych objawów chorobowych. Mogą być one przyczyną więdnienia roślin, zgnilizn szyjki korzeniowej i zgnilizn owoców. Za powstanie któregoś z wyżej wymienionych typów chorób może być odpowiedzialny nie jeden, ale często kilka gatunków, dających podobne objawy chorobowe.

1. Wiednięcie dyni; jako przyczynę tej choroby podaje się gatunek *Fusarium cucurbitariae* (Par.) Sacc. (H.W. Wollenweber i O.A. Reinking 1935, A.J. Raiłło 1950, J. Biłaj 1955),

2. Zgnilizna podstawy łodygi wywołana jest przez gatunki: *Fusarium javanicum* Koord. (H.W. Wollenweber i O.A. Reinking 1950, A.J. Raiłło 1950, W.J. Biłaj 1955), *Fusarium (Hypomyces) solani* f. *cucurbitae* (R. J. Conroy, 1953, W. Mildton 1956),

3. Zgniliznę owoców powodują gatunki: *Fusarium avenaceum* Fr. Sacc. (H.W. Wollenweber i O. A. Reinking 1935, A. J. Raiłło 1950, W. J. Biłaj 1955), *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc. syn. *Fusarium sporotrichioides* Sherb. var. *tricinctum* (Corda) Raillo syn. *Fusarium sporotrichiolla* Bilai var. *tricinctum* (Corda) Balai (H.W. Wollenweber i O.A. Reinking 1935, A. J. Raiłło 1950, W.J. Biłaj 1955), *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. (Wollenweber H. W. i Reinking O. A. 1935, Raiłło A.J. 1950, Biłaj W.J. 1955). *Fusarium reticulatum* Mont. syn. *Fusarium heterosporum* Nees. (H.W. Wollenweber i O.A. Reinking 1935, A.J. Raiłło 1950).

Wartość ekonomiczna szkód poczynionych przez fuzariozy dyń nie jest tak dokładnie podawana, jak dla innych roślin z rodzaju dyniowatych, np. dla ogórków lub melonów, niemniej szkody te są dość znaczne. Jeżeli chodzi o dynię oleistą, to największe straty w naszych warunkach klimatycznych przynosi zgorzel przed i powschodowa siewek. Szkody wyrażają się w zmniejszonej ilości wschodów przypadających na daną ilość wysiewu i jednostkę powierzchni. Straty spowodowane innymi typami chorób u dyni nie są tak znaczne.

Niniejsza praca ma za zadanie ustalenie składu gatunkowego grzybów z rodz. *Fusarium*, występujących w różnych stadiach rozwojowych dyni oleistej, podlegających różnorodnym chorobowym zmianom.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania nad określeniem składu gatunkowego grzybów z rodzaju *Fusarium* przeprowadzono w latach 1956 — 1957 w Pracowni Fitopatologicznej Instytutu Ochrony Roślin w Regulach, pow. Pruszków, woj. Warszawskie. Jako materiał do wyodrębnienia grzybów służyły:

1. Nasiona dyni oleistej z plonów 1955, 1956 i 1957 roku otrzymane z różnych okolic Polski, ze stacji hodowlano-badawczych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, gospodarstw PGR i z indywidualnych gospodarstw chłopskich,

2. Siewki dyni oleistej z objawami chorobowymi, z upraw i doświadczeń polowych z lat 1956 — 1957 ze stacji IHAR w Borowie (pow. Kościan, woj. poznańskie) i w Puławach woj. lubelskie, (tylko 1956 r.) oraz poletek doświadczalnych i doświadczeń szklarniowych Pracowni Fitopatologicznej IOR w Regulach.

3. Owoce dyni oleistej z plonów 1956 — 1957 r. z upraw polowych i poletek doświadczalnych Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR w Borowie i Pracowni Fitopatologicznej IOR w Regulach.

Grzyby z rodzaju *Fusarium* wyodrębniono z nasion wysiewając je w szalkach Petriego w ilości 5 szt. na szalkę, na pożywkę stałą agarowo-brzeczkową (skład pożywki: 17 g agaru + 250 ml brzeczki piwnej + woda destylowana do objętości 1000 ml) i po 15 szt. w kielkownikach holenderskich typu Wageningen na bibułę filtracyjną. Nasiona przed wysiewem były odkażane przez 2—5 min. w roztworze sublimatu w 50% alkoholu (2 g  $\text{HgCl}_2$  na 1000 ml 50%  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), następnie opłukiwano w 96% alkoholu, a później kilkakrotnie płukano w wodzie destylowanej, sterylizowanej. Wysiewano też na szalki Petriego i kielkowniki nasiona dyni oleistej bez odkażania. W pierwszym przypadku wyodrębniano *Fusaria* wchodzące w skład mikroflory wewnętrznej nasion, a w drugim w skład mikroflory ogólnej. Nasiona nie skielkowane lub z zabitymi kielkami z doświadczeń szklarniowych po wyjęciu z ziemi odkażano 0,1% roztworem sublimatu przez 1—2 min., opłukiwano kilkakrotnie wodą destylowaną, sterylizowaną i wkładano na bibułę filtracyjną w kielkownikach. Przeszczepiania grzybów przeprowadzono po 3—5 dniach na skosy agarowo-ziemniaczane w probówkach. Szalki Petriego i kielkowniki holenderskie przetrzymywano w termostacie w temperaturze +22°C.

Siewki i owoce dyni oleistej odkażano 0,1% roztworem wodnym sublimatu przez 1—2 min., kilkakrotnie opłukiwano wodą destylowaną, sterylizowaną i wkładano do komór wilgotnych, które przetrzymywano w temperaturze pokojowej. Po 3—7 dniach rozwijającą się bujnie grzybnię *Fusarium* spp. przeszczepiano na skosy agarowo-ziemniaczane w probówkach. Z owoców i siewek, które miały już wyraźnie ukształtowane sporodochia, przeszczepiono inokula od razu na pożywkę do probówek.

Określenie grzybów z rodzaju *Fusarium* przeprowadzono metodą podaną przez A.J. Raiłto (1950). Rysunki zarodników konidialnych i chlamidospor *Fusarium* spp. wykonywano 15 dnia hodowli kultury jednazarodnikowej na agarze ziemniaczanym. Preparat barwiono słabym roztworem safraniny.

#### OBJAWY CHOROBY POWODOWANE PRZEZ GRZYBY Z RODZAJU *FUSARIUM* NA NASIONACH, SIEWKACH I OWOCACH DYNI OLEISTEJ

Grzyby z rodzaju *Fusarium* są bardzo rozpowszechnione w przyrodzie i dzięki swej wielożywności spotykane są na bardzo wielu podłożach. Gatunki *Fusarium* wyodrębnione z różnych stadiów rozwojowych dyni oleistej nie są specyficzne dla tej rośliny, ale mogą być też znajdowane na roślinach z innych rodzajów systematycznych.

Nasiona dyni oleistej, jak było zaznaczone we wstępie, na skutek braku zdrewniałej łupiny i dzięki swej wielkości i składowi chemicznemu są dobrą pożywką dla różnych mikroorganizmów wchodzących w skład mikroflory nasiennej lub glebowej, z którą stykają się z chwilą wysiewu do gruntu. Próbkę nasion, w których stwierdzono obecność *Fusarium* spp., charakteryzowały się na ogół złym wykształceniem, gorszym kielkowaniem i barwą ciemniejszą niż zdrowe. Często jednak

nasion zakażonych *Fusarium* spp. zupełnie nie dało się zewnętrznie odróżnić od zdrowych i tylko wzrost tych grzybów po wysianiu nasion na pożywkę agarową lub bibułę mówił o obecności tych mikroorganizmów. Z doświadczeń nad wysiewami odkażonych powierzchniowo nasion dyni oleistej wynikało, że grzyby te umiejscowione były przede wszystkim w liścieniach, a nie w zarodku. Fakt ten.



Ryc. 1. Nasiona dyni oleistej porażone przez *Fusarium* spp. na pożywce agarowo-brzeczkowej w szalkach Petriego (6 dzień po wysiewie)

jakby się wydawało, nie jest zbyt niebezpieczny dla zdrowotności przyszłej siewki. I rzeczywiście, według bliższych obserwacji *Fusaria* pochodzenia nasiennego nie mają tak zasadniczego znaczenia dla ilości i zdrowotności wschodów dyni oleistej, jak gatunki tego rodzaju grzybów pochodzące z gleby.

Grzyby z rodzaju *Fusarium* były wyodrębnione z dyni oleistej podległej następującym rodzajom zgorzeli: 1) zgorzeli przedwschodowej wyrażającej się w zabiciu nasion przed kiełkowaniem i zabiciu kielków dyni oleistej tuż po wysunięciu się spod okrywy nasiennych, i 2) zgorzeli powschodowej, obejmującej ginienie wyrosniętych nad powierzchnię gleby siewek z powodu porażania liścieni, części



podliścieniowych i systemu korzeniowego. Najczęściej obserwowanym objawem patologicznym u siewek dyni oleistej w warunkach szklarniowych i polowych było zamieranie liścieni od części wierzchołkowej. Tkanka porażona brązowieła. Błazka liścieniowa podlegała zdeformowaniu i redukcji. W warunkach większej wilgotności na porażonej tkance pojawiała się białoróżowa grzybnia *Fusarium* spp. Często



Ryc. 2. Liścienie siewki dyni oleistej porażone przez *Fusarium* spp.

z porażonych liścieni grzyb przenosił się na inne części siewki, wreszcie opłonywał ją i siewka ginęła. W wypadkach pomyślnych dla rośliny, zarażone liścienie odpadały i siewka rozwijała się dalej, chociaż słabiej niż zdrowe. Niektóre z takich siewek po pewnym czasie dorównywały wzrostem i rozwojem roślinom zdrowym.

W naszych warunkach klimatycznych nie zaobserwowano, aby rośliny dyni oleistej, będące w pełni wegetatywnego rozwoju, podlegały porażeniu przez *Fusarium*. Jak dotąd nie zanotowano żadnych objawów wędnięcia ani zgnilizny szyjki korzeniowej u dyni oleistej w tym wieku. Natomiast owoce dyni oleistej dość często były porażane przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. Na powierzchni owoców różnego wieku pojawiały się rozmaitej wielkości liczne plamki barwy pomarańczowej lub brązowej, które stopniowo powiększały się. W miejscach plam tkanka owoców miękła, zapadała się, a następnie pokrywała się białym lub białoróżowym nalotem grzybnia *Fusarium* spp. Obserwowano czasami powstawanie licznych sporodochiów tego grzyba barwy pomarańczoworóżowej, pomarańczowej lub białooliwkowej. Przede wszystkim porażeniu przez *Fusarium* podlegała część wierzchołkowa owoców. Porażenie często ograniczało się do tkanek powierzchniowych owocu, ale w niektórych wypadkach przechodziło w głąb, tak że nasiona obrastały, a nawet prze-



Ryc. 3. Owoce dyni oleistej: prawy — porażony przez *Fusarium* spp., lewy — zdrowy

rastały grzybnią. Zazwyczaj grzyb porażał owoce dyni przez ranki w skórce różnej wielkości i różnego pochodzenia. Owoce porażone przez *Fusarium* spp. przestawały się rozwijać i gnily. Powodowało to czasem dość znaczne straty.

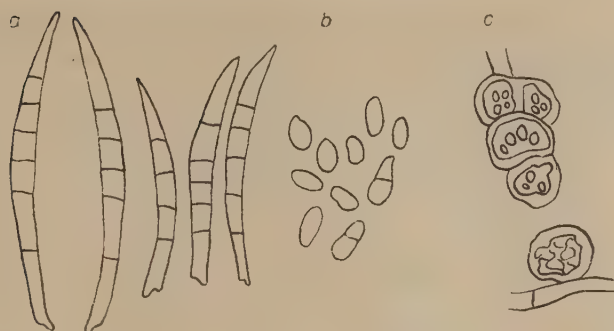
#### GATUNKI *FUSARIUM* WYSTĘPUJĄCE NA DYNI OLEISTEJ

Z nasion, siewek i owoców dyni oleistej wyodrębniono szereg gatunków *Fusarium* należących do różnych sekcji tego rodzaju. Określenie grzybów przeprowadzano przy pomocy metody i klucza podanego przez Raiłło (1950). Poniżej podano przegląd wyosobnionych i oznaczonych gatunków wraz z istotnymi danymi z zakresu diagnostyki, z dołączeniem własnych pomiarów makrokonidiów.

##### 1. Sekcja *Sporotrichiella* W r.

Gatunek — *Fusarium sporotrichioides* Sherb.

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym bardzo dobrze rozwinięta, biała lub białoróżowa. Barwi podłoże na purpurowo. Mikronidia liczne, gruszkowate lub owalne, o 0—1 przegrodzie. Chlamidospory liczne, zabarwione na żółto, występują na zakończeniach lub na przebiegu strzępek grzybni w węzłach lub w łańcuszkach. Makrokonidia sierpowato-wrzecionowate, zgięte eliptycznie, stopniowo zwężające się ku obu końcom, z krótką stopniowo zwężającą się górną komórką, z nóżką



Ryc. 4. *Fusarium sporotrichioides* Sherb. a — makrokonidia; b — mikrokonidia; c — chlamidospory

u podstawy zarodnika, najczęściej (95% wszystkich zarodników) o 5 przegrodach. Grzybnia na pożywce z ryżu oliwkowo-żółta. Sklerocja purpurowe.

Wymiary makrokonidiów (w mikr.) na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli

Liczba przegród	wg pomiarów R a i l l o		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	24 — 39	3 — 4,9	brak	brak
4	28 — 48	3,5 — 4,5	27 — 35,1	4,3
5	43 (32 — 51)	4,18 (3,5 — 5,5)	33,4 — 40,6	4 — 5,4

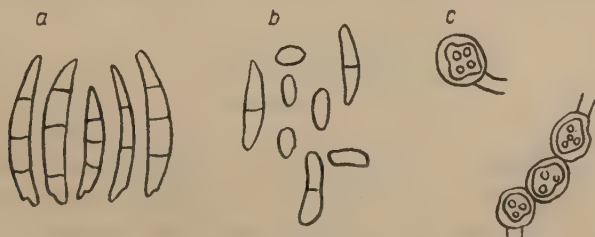
Występowanie: nasiona dyni oleistej z plonu 1956 r. — Reguły; siewki — 1956, 1957 r. — Reguły, 1956 r. — Borowo.

## 2. Sekcja *Elegans* W r.

Podsekcja *Euelegans* Raillo.

Gatunek *Fusarium oxysporum* Schl.

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym biała, wysoka, puszysta. Mikrokonidia liczne, owalne o 0 — 1 przegrodzie. Chlamidospory liczne, 1- i 2-komórkowe, występują na przebiegu i na zakończeniach strzępek grzybni. Makrokonidia



Ryc. 5. *Fusarium oxysporum* Schl. a — makrokonidia; b — mikrokonidia; c — chlamidospory

wrzecionowato-sierpowate, o stopniowo zwężającej się górnej komórce, z nóżką u podstawy, eliptycznie zgiętą lub zupełnie proste, o 3 (100% wszystkich zarodników) przegrodach.

Wymiary makrokonidiów (w mikr.) na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli

Liczba przegród	wg pomiarów Raiłło		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	31 — 43 (21 — 50)	3,75 — 4,51 (3 — 5)	25,1 — 48	3,3 — 5
4	35 — 50	4 — 4,5	brak	brak
5	38 — 50	3 — 4,5	brak	brak

Stroma na ryżu różowoczerwona.

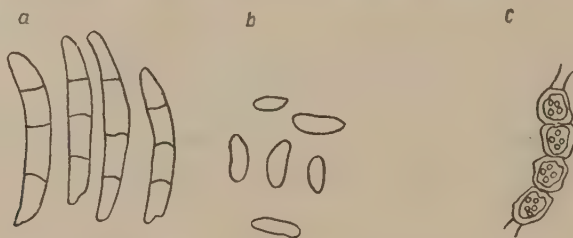
Występowanie: na nasionach nie skielkowanych w ziemi — doświadczenia: 1956 i 1957 r. szklarniowe i polowe w Regulach, 1956 r. doświadczenia polowe w Puławach; na siewkach — 1956 r. w Regulach.

### 3. Sekcja *Martiella* Wr.

Gatunek *Fusarium javanicum* Koord. var. *radicicola* Wr.

(stadium workowe: *Hypomyces haematococcus* (Berk et Br.) var. *cancr* (Rutg.) Wr.)

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym niska, skąpa, barwy białej. Mikrokonidia bardzo liczne, owalne o 0 — 1 przegrodzie. Chlamidospory liczne występują na przebiegu lub na zakończeniach strzępek grzybni, 1- i 2-komórkowe.



Ryc. 6. *Fusarium javanicum* Koord. var. *radicicola* Wr. a — makrokonidia; b — mikrokonidia; c — chlamidospory

Makrokonidia wrzecionowato-sierpowate, eliptycznie zgięte, o jednakowej średnicy na znacznej długości zarodnika, lekko zwężone ku końcom, z krótką, lekko zwężającą się tępą górną komórką, z nóżką u podstawy zarodnika lub bez niej, najczęściej o 3 (99% zarodników) przegrodach.



## Wymiary zarodników w mikr. na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli:

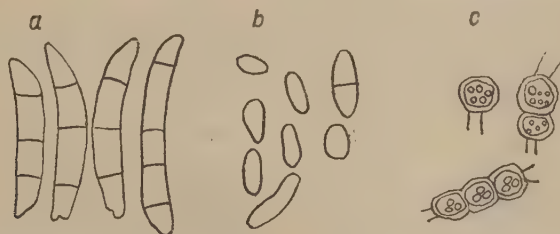
Liczba przegród	wg pomiarów Raïllo		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	30 — 38 (20 — 44)	3,69 — 4,61 (3 — 4,5)	27 — 37,8	2,7 — 4,5
4	38	4	29,4 — 40,5	5 — 4,5
5	30 — 50	3,7 — 6	brak	brak

Grzybnia na pożywce z ryżu szaro-liliowo-różowa. Zabarwienie ziarn ryżu różowoszare. Grzybnia wtórna biała. Sklerocjów brak.

Występowanie: na siewkach dyni oleistej — 1956, 1957 r, w Borowie, 1956 r. w Puławach, 1957 r. w Regulach.

Gatunek *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr.

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym dość słabo rozwinięta, biała. Mikrokonidia liczne, owalne. Chlamidospory liczne, pojedyncze i podwójne na przebiegu lub na zakończeniach strzępek grzybni, gładkie. Makrokonidia liczne



Ryc. 7. *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. a — makrokonidia; b — mikrokonidia; c — chlamidospory

wrzecionowato-sierpowate, eliptycznie zgięte, o jednakowej średnicy na znacznej długości zarodnika, z lekko zwężającą się tępą górną komórką, z nóżką lub bez nóżki u podstawy zarodnika, najczęściej o 3 przegrodach (98% zarodników).

## Wymiary makrokonidiów (w mikr.) na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli

Liczba przegród	wg pomiarów Raïllo		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	31,88—40,2 21—47	5,5—6 4—7	32,4—40,5	5,4—5,8
4	brak	brak	32,4—46,2	5,4—6

Grzybnia na pożywce z ryżu różowo-liliowo-szara. Ziarna ryżu zabarwione na ciemnoliliowo. Sklerocja zielonkawoczarne.

Występowanie: na nasionach z plonów 1955 r. — Borowo, i 1954 r. gospodarstwa z pow. Sierpc; na siewkach — 1957 r. Reguły, 1956 1957 r. Borowo, 1956 r. Puławy.

Gatunek *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f<sub>1</sub> Raillo.

Różni się od podstawowego gatunku *Fusarium solani* zabarwieniem ryżu na kolor szarofioletowy. Ziarna ryżu ciemno-szaro-liliowe. Sklerocjów brak.

Występowanie: na nasionach z plonów 1955 r. Puławy, Borowo, gospod. z okolic Krakowa i Kielc; na siewkach — 1957 r. Reguły.

Gatunek *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f<sub>2</sub> Raillo.

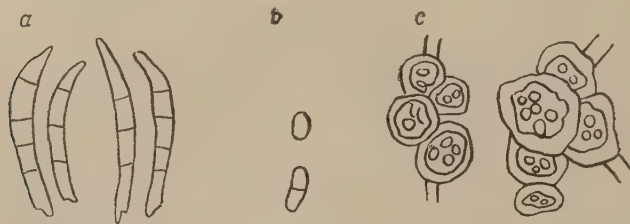
Różni się od podstawowego gatunku *Fusarium solani* występowaniem białej stromy na ryżu, przechodzącej w odcień jasno-szaro-liliowy. Ziarna ryżu jasno-żółto-brązowe (orzechowe).

Występowanie: siewki oleistej dyni — 1956 r. Borowo, 1956 r. Puławy.

4. Sekcja *Gibbosum* Wr.

Podsekcja *Eugibbosum* Raillo.

Gatunek *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr.  
(stadium workowe: *Gibberella intricans* Wr.)



Ryc. 8. *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr. a — makrokonidia; b — mikrokonidia; c — chlamidospory

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym biała lub białozółta, dobrze rozwinięta. Mikrokonidia nieliczne o 0 — 3 przegrodach. Chlamidospory bardzo liczne, żółtobrązowe, gładkie i z brodawkami, tworzą się raczej na przebiegu niż zakończeniach strzępek grzybni, rzadko pojedyncze, a najczęściej w węzłach. Makrokonidia wrzecionowate lub wrzecionowato-sierpowate, najszersze na środku długości, zwężone ku obu końcom, zgięte eliptycznie, o stopniowo zwężającej się górnej komórce, z wyraźną nóżką u podstawy zarodnika, 0 — 3 przegrodach (81<sup>0</sup>/<sub>0</sub> zarodników).

Wymiary makrokonidiów (w mikr.) na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli

Liczba przegród	wg pomiarów Raillo		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	31—39 (21—44)	4,2—4,88 (3,5—5)	21,6—33,4	4—4,0
4	24—46	3,7—4,5	32,4—37,8	2,7—4,8
5	21—47	4,5—5,2	32,4—37,8	4,0—5,4

Grzybnia na ryżu brązowa. Ziarna ryżu brązowe.

Występowanie: nasiona — 1955 r. Borowo, 1955 r. gosp. Jastrowo, pow. Szamotuły woj. Poznań, 1955 r. Puławy; siewki — 1956, 1957 r. Borowo, 1957 r. Reguły; owoce — 1957 r. Reguły.

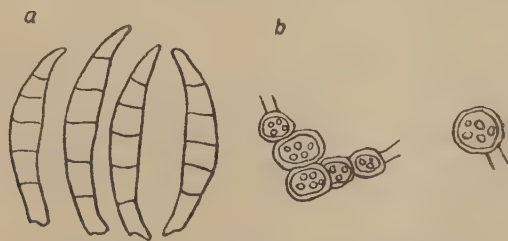
#### 5. Sekcja *Discolor* Wt.

Podsekcja *Eudiscolor* Raillo.

Gatunek *Fusarium sambucinum* Fuck. f<sub>3</sub> Raillo.

(stadium workowe: *Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc.)

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym biała, wysoka. Podłoża nie barwi. Mikrokonidiów brak. Chlamidospory nieliczne, pojedyncze lub w węzłach



Ryc. 9. *Fusarium sambucinum* Fuck. f<sub>3</sub> Raillo. a — makrokonidia; b — chlamidospory

występują na przebiegu strzępek grzybni. Makrokonidia wrzecionowato-sierpowate, zgięte eliptycznie, z krótką w postaci smoczka lub tylko ściętą górną komórką, prostą albo lekko zgiętą z wyraźną nóżką u podstawy zarodników, o 5 przegródach (92% zarodników).

Grzybnia na ryżu różowożółta. Ziarna ryżu żółtooliwkowe.

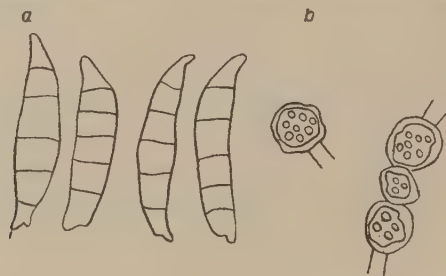
Występowanie: na nasionach — 1956 r. Borowo, 1955 r. PGR Pawłowo, pow. Chojnice woj. Bydgoszcz, PGR Książym, pow. Szamotuły woj. Poznań, PGR Bieganowo, pow. Września, woj. Poznań, na siewkach — 1956 r. Borowo, 1957 r. Reguły.

Wymiary makrokonidiów (w mikr.) na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli

Liczba przegród	wg pomiarów Raiho		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	26—41	5—5,5	brak	brak
4	26—41	5—5,9	33,4—40,5	5,4
5	32—40 (26—44)	5,34—6,88 (5—5,9)	33,4—48,6	5,4

Gatunek *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc.

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym bardzo dobrze rozwinięta, wysoka, biała lub białoróżowa. Podłoże barwi na purpurowo. Mikrokonidiów brak. Chlamidospory okrągłe pojedyncze lub w wężłach tworzą się na przebiegu strzępek



Ryc. 10. *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. a — makrokonidia; b — chlamidospory

grzybni. Makrokonidia wrzecionowato-sierpowate, zgięte eliptycznie lub proste, z krótką w postaci smoczka lub tylko ściętą górną komórką, z wyraźną nóżką u podstawy zarodnika, najczęściej o 5 przegródach (91% zarodników).

Wymiary makrokonidiów (w mikr.) na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli

Liczba przegród	wg pomiarów Raiho		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	26—32	6—7	27—29,7	4—6,7
4	29—41	6—8	27—32,4	4—6,7
5	30—42 (24—47)	6,51—7,76 (6—9)	32,4—38	4—6,7

Stroma na ryżu żółta z plamami purpurowymi.

Występowanie: na nasionach — 1955 r. gosp. Nałęczów pow. Puławy, woj. Lublin, gosp. Kisączym, pow. Szamotuły, woj. Poznań, 1955 r. — 1956 Borowo,



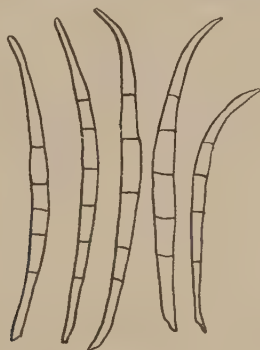
1955 r. Puławy; na siewkach — 1956 r. Borowo, 1956 — 1957 r. Reguły; na owocach 1957 r. Reguły.

#### 6. Sekcja *Roseum* W r.

##### Podsekcja *Euroseum* Raillo.

#### Gatunek *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc.

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym biała lub jasnoróżowa, puszysta, wysoka. Mikrokonidiów i chlamidospor brak. Makronidia wąskie, o jednakowej średnicy na znacznej długości zarodnika, ku obu końcom zwężone, z silnie zwężoną



Ryc. 11. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. Makrokonidia

nitkowatą górną komórką długości 13,5 — 16,2 mikr., z nóżką u podstawy zarodnika. najczęściej o 5 przegrodach (90% zarodników).

Wymiary makrokonidiów w mikr. na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli:

Liczba przegród	wg pomiarów Raillo		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	35 — 68	3 — 4	brak	brak
4	35 — 70	3 — 4,5	42 — 54	3 — 4,5
5	47 — 67 (38 — 78)	3 — 3,89 (3 — 4,5)	57 — 73	3 — 4,5
6	brak	brak	54 — 78	4,5

Stroma na ryżu żółta lub żółtooliwkowa. Sklerocja żółtooliwkowe lub ciemnofioletowo-purpurowe.

Występowanie: na nasionach — 1956, 1957 r. Borowo, 1955 r. Puławy, 1956 r. Reguły, 1955 r. — GRN Lutocin, pow. Sierpc, woj. Warszawskie, 1955 r. — gosp.

Nałęczów, pow. Puławy, woj. Lublin, 1956 r. — gosp. z woj. Krakowskiego: na siewkach — 1956, 1957 r. Borowo, 1956 r. Puławy, 1956, 1957 r. Reguły; na owocach 1956 r. Borowo, 1956, 1957 r. Reguły.

Gatunek *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *graminum* Cda.

Grzybnia powietrzna na agarze ziemniaczanym wysoka, puszysta, biała. Mikrokonidiów i chlamidospor brak. Makrokonidia wrzecionowato-sierpowate, wąskie o jednakowej średnicy na znacznej długości zarodnika, zwężone ku obu końcom.



Ryc. 12. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *graminum* Cda. Makrokonidia

zgięte eliptycznie, z silnie zwężoną górną komórką długości 11,1 — 12,45 mikr., z nóżką u podstawy zarodnika, o 3 przegrodach (100% zarodników).

Wymiary makrokonidiów (w mikr.) na agarze ziemniaczanym 15 dnia hodowli

Liczba przegród	wg pomiarów Raillo		wg własnych obserwacji	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	33 (24—44)	3	29,7—45,9	2,7—3,4
4	32—50	3—4	36,0—52,0	3—4
5	44	3—3,7	40,3—53,0	3—4

Grzybnia na ryżu żółta. Sklerocja ciemno-fioletowo-purpurowe.

Występowanie: na siewkach — 1956, 1957 r. Borowo, 1956 r. Puławy, 1956, 1957 r. Reguły; na owocach — 1957 r. Reguły.

#### STRESZCZENIE I WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonych w latach 1956 — 1957 w Pracowni Fitopatologicznej Instytutu Ochrony Roślin w Regułach koło Warszawy doświadczeń nad określeniem składu gatunkowego grzybów z rodzaju *Fusarium* stwierdzono występowanie na nasionach, siewkach i owocach dyni oleistej następujących gatunków:

*Fusarium sporotrichioides* Sherb., *Fusarium oxysporum* Schl., *Fusarium javanicum* Koord. var. *radicicola* Wr. *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f<sub>1</sub> Raillo, *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f<sub>2</sub> Raillo, *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr., *Fusarium sambucinum* Fuck. f<sub>3</sub> Raillo, *Fusarium culmorum* (W. G. S. m.) Sacc. *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *graminum* Cda.

Określenie gatunków przeprowadzono według Raillo (1950). Wymienione gatunki *Fusarium* wyosabniano z nasion źle wykształconych i o niskiej sile kiełkowania, z siewek o objawach zgorzeli przed- i powschodowej oraz z gnijących owoców. Jeden i ten sam gatunek grzyba był wyodrębniony z roślin dyni oleistej w różnych stadiach rozwojowych. W wyniku przeprowadzonych obserwacji wydaje się, że grzyby z rodzaju *Fusarium* są grupą mikroorganizmów powodujących znaczne straty u dyni oleistej. Szczególnym niebezpieczeństwem dla upraw tej rośliny jest występowanie zgorzeli przed- i powschodowej, bowiem zgnilizny owoców nie mają bezpośrednio wielkiego znaczenia. Prowadzi się badania nad patogenicznością wyżej podanych gatunków *Fusarium*.

Instytut Ochrony Roślin  
w Regulach

(Wpłynęło dn. 22.3.1958 r.)

#### SUMMARY

At the Plant Protection Institute, Laboratory of Phytopathology in Regul near Warsaw, a number of species and forms of the *Fusarium* genus isolated from diseased seeds, seedlings and fruits of oil squash have been determined, as follows: *Fusarium sporotrichioides* Sherb., *Fusarium oxysporum* Schl., *Fusarium javanicum* Koord. var. *radicicola* Wr., *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr., *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f<sub>1</sub> Raillo, *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. f<sub>2</sub> Raillo, *Fusarium equiseti* (Cda.) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr., *Fusarium sambucinum* Fuck. f<sub>3</sub> Raillo, *Fusarium culmorum* (W. G. S. m.) Sacc., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *graminum* Cda.

The fungi have been determined according the Raillo's manual (1950) One and the same fungal species has been isolated from oil squash plants in various stages of development. It is inferred from observations carried out, that *Fusarium* species constitute a group of microorganism inducing considerable losses in oil squash crops. The occurrence of pre- and post-emergence damping-off is especially dangerous to plantings of that crop, fruit decays being not directly important. Testing the pathogenicity of the above fungi is now in progress.

#### LITERATURA

1. Balul W., 1957, Wstępne badania nad mikroflorą nasion i siewek dyni oleistej, Biul. IOR 1: 23—29.
2. Berkner F., 1940, Der Schalenlose Kürbis, ein Fett und Eiweisslieferant, Der Züchter 12 (5).

3. Biłaj W. J., 1955, Fuzarii. 318. Kijów, Izdat. Akad. Nauk Ukrain. SSR.
4. Conroy (R. J.). 1953, *Fusarium* foot rot of cucurbits in New South Wales, J. Austr. Inst. Agric. Sci. 19 (2): 106—108, (R.A.M. XXXIII: 202).
5. Mildton G., Bon G., 1956, Bolezni rastienii. 913, Moskwa, Izdat. Inostran. Liter. 456—465.
6. Raiĭko A. J., 1950, Griby roda *Fusarium*. 415, Moskwa, Gosud. Izdat. Sielskochaziaist, Literature.
7. Wollenweber H. W. und Reinking O. A., 1935, Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung. 355 Paul Parey, Berlin.



## Wpływ obniżonej wilgotności gleby na transpirację i oddychanie jęczmienia i pszenicy jarej\*

Influence of a reduced humidity of the soil on transpiration and respiration of barley and spring wheat

BRONISŁAW GEJ

Od dawna znany jest fakt, że zaopatrzenie w wodę ma ogromne znaczenie w życiu roślin lądowych. Badania nad tym zagadnieniem są prowadzone od wielu lat i w dalszym ciągu nie przestają być aktualne. Woda pobierana z gleby jest głównym składnikiem wszystkich aktywnych tkanek roślinnych i niewielki nawet niedobór wody w podłożu bardzo silnie odbija się na wzroście i pokroju rośliny. Już na tej podstawie można sądzić, że pewien deficyt wodny wpływać powinien na przebieg procesów fizjologicznych w roślinie.

Wahania w zawartości wody w tkankach w znacznym stopniu oddziałują na produkcję masy roślinnej, gdyż jak stwierdzili między innymi W.A. Brilliant (1924), R.H. Dastur (1924, 1925), I.M. Wasiljew (1929) i H. Walter (1928), proces fotosyntezy zależy bardzo silnie od uwodnienia tkanek liści.

Niedobór wody wpływa również i na przemiany związków w roślinie. H. Molisch (1921) i I.M. Wasiljew (1931) zaobserwowali, że częściowa utrata wody w tkankach powodowała hydrolizę skrobi na cukry rozpuszczalne. Później K. Mothes (1928, 1931) stwierdził, że rozpadowi ulegają również związki białkowe, wskutek czego zwiększa się w roślinach zawartość aminokwasów.

Stopień uwodnienia tkanek wpływa także na intensywność oddychania. W.S. Iljin (1923) wykazał, że stopniowemu zwiększaniu zawartości wody w nasionach towarzyszy wzmoczenie oddychania, a przy stopniowym ich odwodnieniu oddychanie słabnie. W przypadku zielonych liści lub łodyg, zaobserwował on, że odwrotnie niż w nasionach, pierwszym fazom wędnięcia towarzyszy wzmoczenie oddychania.

Potrzeby wodne roślin określa się często na podstawie zależności między ilością wody wytranspirowanej w jednostce czasu a przyrostem suchej masy, czyli przez oznaczenie współczynnika transpiracji. Od czasu A.F. Schimpera (1898) w praktyce rolniczej zakorzeniło się mniemanie, że rośliny mniej wrażliwe na suszę glebową mniej transpirują i po tej linii niekiedy szła selekcja odmian. Nagromadzone póź-

---

\* Praca niniejsza została podjęta z inicjatywy prof. dr M. Korczewskiego.

niej fakty (L.J. Briggs i H.L. Shantz 1914, 1916, N.A. Maksimow 1952) wykazały bardzo dużą zmienność współczynnika transpiracji w zależności od warunków bytowania roślin, stwierdzono bowiem, że wahania współczynnika transpiracji nawet u tej samej odmiany były nieraz większe niż różnice w transpiracji między odmianami. Niemniej jednak uważa się dotąd, że współczynnik transpiracji może być do pewnego stopnia jednym z mierników określających stopień wrażliwości na suszę u różnych odmian.

Zagadnienie reakcji roślin uprawnych na niedobór wody jest aktualne w naszym kraju (szczególnie po ostatnim okresie posuchy w latach 1951-1952), ze względu na dużą ilość gleb lekkich, niezdolnych do magazynowania wody (ok. 60% wszystkich gleb).

Celem niniejszej pracy była próba znalezienia wskaźników fizjologicznych odporności odmian na suszę i dlatego porównywano wielkość transpiracji i natężenie oddychania u odmian jęczmienia i pszenicy, przy różnej wilgotności podłoża.

#### MATERIAŁ I METODA DOŚWIADCZENIA

Do doświadczenia użyto dwóch odmian jęczmienia dwurzędowego jarego „Kazimierski” i „Browarny PZHR” oraz dwóch odmian pszenicy jarej — „Ostka Chłopicka” i „Opolska”.

Jęczmień „Kazimierski” (*Hordeum sativum*, var. *nutans*) pochodzi z „Morawskiej Hanny” i wg S. Barbackiego i E. Bilskiego (1952) pod względem plenności i wartości browarnej zaliczyć go można do drugiej klasy. Autorzy ci podkreślają jednak, że w stosunku do okresu przedwojennego, jęczmień „Kazimierski” stale podnosi swoją klasę i powinien być w dalszym ciągu sprawdzany i badany.

Druga odmiana jęczmienia „Browarny PZHR” (*H. sativum*, var. *nutans*), pochodząca z „Isarii”, jest typem bawarskim, bardziej uniwersalnym od „Hannackiego” i udaje się na różnych glebach (z wyjątkiem najsłabszych). Jest jedną z czołowych odmian polskich, uznaną jako wzorzec, chociaż ostatnio z roku na rok spada jego plenność i wartość browarna (S. Barbacki i E. Bilski, 1952).

Pszenica „Ostka Chłopicka” (*Tr. vulgare*, var. *erythrospermum*) zaliczana jest przez Ruebenbauera (Barbacki i wsp. 1952) pod względem wartości gospodarczej do pszenic jarych pierwszej grupy. Jest to odmiana średniowieczna, stosunkowo mało wymagająca, dająca dość wysokie i stałe plony oraz odznacza się małą wrażliwością na niepomyślne warunki rozwojowe. Była bardzo często używana w badaniach polowych (A. Lityński i K. Saloni 1935, M. Różański 1938, J. Przyborowski i Z. Nawrocki 1939).

Jako drugiej odmiany użyto pszenicy „Opolskiej” (*Tr. vulgare* var. *lutensces*) która należy do pszenic bezostnych. T. Ruebenbauer (1952) zalicza „Opolską” do trzeciej grupy pszenic, ponieważ ma ona średnią plenność ziarna, bardzo niską plenność słomy i wymaga lepszych stanowisk. Odznacza się sztywną słomą, odporną

na wyleganie. Do uprawy polowej w kraju weszła w szerszym zakresie dopiero po wojnie.

Doświadczenia przeprowadzono w hali wegetacyjnej w wazonach „wagnerowskich”, napełnionych 8 kg piasku wiślanego zmieszanego z 1 kg ziemi ogrodowej. Pełna pojemność wodna wymieszanej gleby wynosiła 230%. Przed wysiewem wszystkie wazony doprowadzono do 500% wilgotności w stosunku do pełnej pojemności wodnej.

W doświadczeniu zastosowano, od chwili wschodów przez cały okres wegetacji, dwa poziomy wilgotności gleby: I — 700% pojemności wodnej, w pełni zaspokajający potrzeby wodne zbóż i II — 350% pojemności wodnej, stwarzający warunki względnej suszy. Wszystkie 4 odmiany zbóż występujące w wymienionych kombinacjach wilgotnościowych miały po 10 powtórzeń, czyli łącznie założono 80 wazonów. Połowę wazonów (po 5 w każdej kombinacji) przeznaczono do oznaczania transpiracji w ciągu całego okresu wegetacyjnego, a następnie z wazonów tych zebrano plon ziarna. Z pozostałych wazonów pobierano w fazie strzelania w źdźbło i w fazie kłoszenia-kwitnienia próbki liści do oznaczenia oddychania.

Po skielkowaniu nasion dano pierwszą dawkę pożywki mineralnej (w przeliczeniu na 1 wazon): 0,30 g N w postaci roztworu saletry wapniowej, 0,60 g  $K_2O$  w postaci roztworu 400% soli potasowej, 0,50 g  $P_2O_5$  w postaci roztworu 160% superfosfatu, 0,03 g MgO w postaci roztworu  $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ .

Po 3 tygodniach od wykiełkowania dano drugą dawkę pożywki, 0,30 g N na wazon, również w postaci roztworu saletry wapniowej.

Transpirację oznaczano codziennie lub przy słabym parowaniu co drugi dzień, metodą ważenia wazonów na wadze pomostowej o nośności do 20 kg, z dokładnością do 10 gramów. Za wskaźnik transpiracji przyjęto stratę na wadze 1 wazonu, od momentu ostatniego podlewania.

Intensywność oddychania określano metodą Pettenkofera. Do pomiarów oddychania pobierano w godzinach przedpołudniowych próbki liści 5 — 8 g świeżej masy (z drugiego piętra od góry), umieszczano je na  $3\frac{1}{2}$  godz. w czarnych kolbach (pojemn. 200 ml) i zanurzano w łaźni wodnej o stałej temperaturze 25°C. W oznaczeniach oddychania, możliwe było ze względów technicznych stosowanie tylko jednego powtórzenia.

Wydzielający się z liści dwutlenek węgla był absorbowany przez 100 ml 0,2637 n  $Ba(OH)_2$  w rurach Pettenkofera. Niezobojętniony  $Ba(OH)_2$  miareczkowano 0,1968 n HCl wobec fenoltaleiny. Wyniki miareczkowania przeliczono na mg  $CO_2$  wydzielonego przez 1 g świeżej i 1 g suchej masy liści w ciągu godziny. Po wyjęciu próbek z aparatu Pettenkofera oznaczano ich suchą masę w 100°C. Na tej podstawie wyliczono procentową zawartość wody w liściach.

Po dojrzeniu roślin oznaczono w obu kombinacjach wodnych plon ziarna oraz wagę 1000 ziarn, a w powietrznie suchej masie ziarna oznaczono azot ogólny metodą Kjeldahla.

W czasie całego okresu wegetacji mierzono codziennie o godz. 13<sup>00</sup> temperaturę powietrza w °C i przy pomocy psychrometru Augusta wilgotność względną w procentach. Termometr i psychometr były stale przymocowane do wózka obok wazonów.

## OPIS DOŚWIADCZEŃ

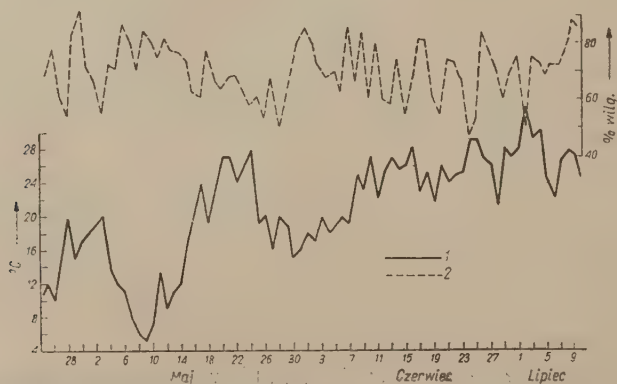
### Przebieg wegetacji

Nasiona wysadzono 11.IV.1953 r. po 28 sztuk na wazon. Po wschodach w dn. 23.IV. rośliny przerzedzono, pozostawiając po 20 sztuk w wazonie. Od 30.IV zróżnicowano podlewanie na dwa poziomy wodne: 70% i 35% wilgotności w stosunku do pełnej pojemności wodnej.

W kombinacji o obniżonej wilgotności gleby w wazonach stwierdzono, że początek kłoszenia jęczmienia nastąpił o 2 dni później w porównaniu z serią o dużej wilgotności. Następnie jednak rozwój jęczmienia w warunkach względnej suszy uległ przyspieszeniu, tak że w rezultacie trwałe obniżenie wilgotności w wazonach nie wpłynęło na ogólną długość okresu wegetacyjnego. U badanych pszenic nie zaobserwowano wyraźnych różnic odmianowych w przebiegu faz rozwojowych. Ich rozwój w obu kombinacjach odbywał się podobnie i zakończył się w jednakowym czasie.

W czasie wegetacji u obu odmian pszenicy stwierdzono słabe porażenie mączniakiem. Wyraźnych różnic w nasileniu zaatakowanych roślin mączniakiem między 35% a 75% wilgotnością gleby nie zaobserwowano.

Zbiuro jęczmienia dokonano 4.VII, a pszenicy 10.VII.1953. Cały czas wegetacji od momentu siewu do dojrzewania u jęczmienia trwał 81 dni, a u pszenicy 87 dni.



Ryc. 1. Temperatura i wilgotność względna powietrza w okresie wegetacyjnym 1953 r.  
1 — temperatura powietrza w °C o godz. 13; 2 — wilgotność względna w %



Jak należało się spodziewać, obniżona wilgotność gleby wywarła duży wpływ na wzrost roślin. Średnia wysokość jęczmienia odmiany „Kazimierski” obniżyła się o 16,5 cm, tj. o 21,00% w stosunku do roślin z kombinacji o dużym zaopatrzeniu w wodę, a u odmiany „Browarny PZHR” o 8,3 cm, tj. o 10,70%. Odnośne dane z obniżenia wysokości roślin wynoszą: dla pszenicy „Opolskiej” — 21,2 cm, czyli 26,60%, a dla „Ostki Chłopickiej” — 15,1 cm, czyli 16,60%.

Zmiany temperatury i wilgotności powietrza w otoczeniu wazonów w czasie okresu wegetacji przedstawia ryc. 1. Rycina ta wskazuje, że w pierwszej połowie wegetacji (w maju) były duże wahania temperatury od + 5° do + 28°C, natomiast w drugiej połowie okresu wegetacyjnego temperatura była bardziej wyrównana i wynosiła (w czerwcu) średnio + 24°C.

### Transpiracja

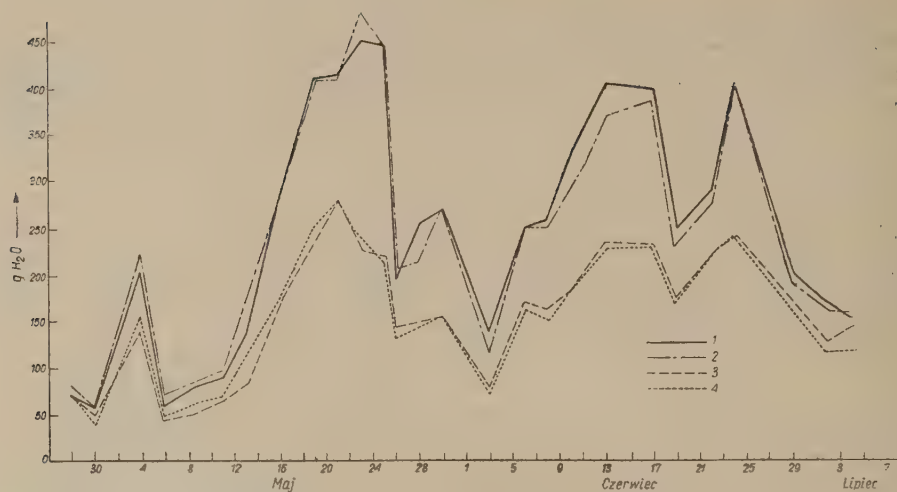
Przebieg transpiracji u badanych roślin przedstawiono w tabelach 1 i 2 oraz na ryc. 2 i 3. Z tabeli 1 i z ryc. 2 wynika, że przy jednakowej wilgotności gleby w wazonach obie badane odmiany jęczmienia transpirowały podobnie. Zaobserwowane niewielkie różnice w intensywności transpiracji są w granicach błędu doświadczenia. Przytoczone dane wskazują więc, że u jęczmienia nie zaobserwowano poważniejszych różnic odmianowych w wielkości transpiracji. W ciągu całego okresu wegetacyjnego, przy obfitym zaopatrzeniu gleby w wodę, transpiracja z wazonu u jęczmienia „Kazimierskiego” była prawie taka sama jak i u jęczmienia „Browarnego PZHR”. Podobnie nie stwierdzono wyraźnych różnic w wielkości transpiracji u obu odmian jęczmienia w warunkach słabego zaopatrzenia gleby w wodę.

TABELA 1

Transpiracja u dwóch odmian jęczmienia jarego w czasie wegetacji przy różnej wilgotności gleby w wazonie (średnie w kg wody z 5 powtórzeń)

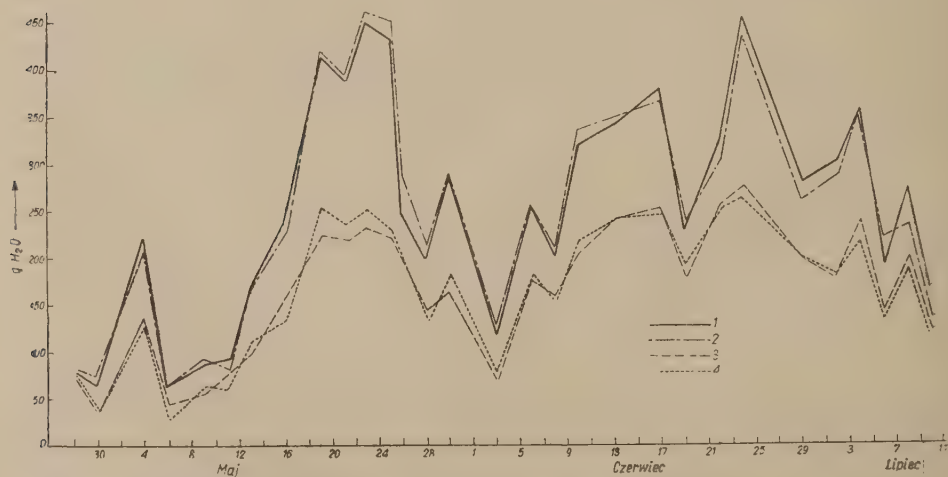
Wilgotność gleby	Odmiana jęczmienia	22.IV-6.V 15 dni	7.V-21.V 15 dni	22.V-4.VI 14 dni	5.VI-19.VI 15 dni	20.VI-4.VII 15 dni	Razem 74 dni
70%	„Kazimierski”	1,56	3,64	3,86	5,03	3,53	17,62 ± 0,41
	„Browarny PZHR”	1,70	3,69	3,75	4,72	3,45	17,31 ± 0,66
35%	„Kazimierski”	1,24	2,26	2,14	3,04	2,71	11,39 ± 0,23
	„Browarny PZHR”	1,33	2,39	2,11	2,94	2,52	11,29 ± 0,42

Istotna różnica w wielkości transpiracji wystąpiła w zależności od stopnia uwilgotnienia gleby w wazonach. Jak przewidywano, obniżona wilgotność przyczyniła się do zmniejszenia transpiracji jęczmienia. U obu odmian w kombinacji o obniżonej wilgotności transpiracja zmniejszyła się prawie w jednakowym stopniu.



Ryc. 2. Przebieg dziennej transpiracji u jęczmienia jarych przy różnej wilgotności gleby w wazonach (średnie w g z 5 powtórzeń)

1 — transpiracja jęczmienia „Kazimierski” przy 70% wilgotności; 2 — transpiracja jęczmienia „Browarny PZHP” przy 70% wilgotności; 3 — transpiracja jęczmienia „Kazimierski” przy 35% wilgotności; 4 — transpiracja jęczmienia „Browarny PZHP” przy 35% wilgotności



Ryc. 3. Przebieg dziennej transpiracji u pszenicy jarych przy różnej wilgotności gleby w wazonach (średnie w g z 5 powtórzeń)

1 — transpiracja pszenicy „Ostka Chłopicka” przy 70% wilgotności; 2 — transpiracja pszenicy „Opolska” przy 70% wilgotności; 3 — transpiracja pszenicy „Ostka Chłopicka” przy 35% wilgotności; 4 — transpiracja pszenicy „Opolska” przy 35% wilgotności

TABELA 2

Transpiracja u dwóch odmian pszenicy jarej w czasie wegetacji przy różnej wilgotności gleby w wazonie (średnie w kg z 5 powtórzeń)

Wilgot- ność gleby	Odmiana pszenicy	22.IV —5.V 14 dni	6.V—19.V 14 dni	20.V —1.VI 13 dni	2.VI —14.VI 13 dni	15.VI —27.VI 13 dni	28.VI —10.VII 13 dni	Razem 80 dni
70%	„Ostka Chłopska”	1,64	2,88	3,99	3,51	4,40	3,51	19,91 ± 0,32
	„Opolska”	1,65	2,79	4,23	3,56	4,18	3,32	19,73 ± 0,25
35%	„Ostka Chłopska”	1,21	1,79	2,40	2,42	3,08	2,43	13,25 ± 0,34
	„Opolska”	1,18	1,72	2,46	2,44	3,04	2,27	13,11 ± 0,13

Wyniki doświadczenia przytoczone w tabeli 2 i przedstawione na ryc. 3 wykazują, że i u badanych pszenic w kombinacjach o tej samej wilgotności gleby w wazonach nie ma wyraźnych różnic odmianowych pod względem intensywności transpiracji. Zarówno przy 70% wilgotności, jak i przy trwałej 35% wilgotności „Ostka Chłopska” i „Opolska” transpirowały podobnie.

Uzyskane wyniki wskazują jedynie, że przy obu poziomach wodnych w przebiegu dziennej transpiracji u pszenicy „Ostki Chłopskiej” obserwowano w porównaniu z transpiracją u „Opolskiej” nieznaczne różnice, leżące w granicach błędu.

Jeśli porównamy wielkość transpiracji badanych odmian jęczmienia z transpiracją odmian pszenicy jarej, przy jednakowej wilgotności gleby i w tym samym czasie, to stwierdzimy, że suma wyparowanej wody jest ok. 50% większa u pszenic. Można by stąd ogólnie wywnioskować, że pszenice jare transpirują nieco intensywniej, a w związku z tym, wymagają w jednakowym okresie wegetacyjnym więcej wody niż jęczmiona jare.

Należy jeszcze zwrócić uwagę na amplitudę wahań w transpiracji roślin przy niskim i przy wysokim poziomie wilgotności gleby w wazonach. Okazuje się, że wahania te zarówno u jęczmienia, jak i u pszenicy są wyraźnie mniejsze przy małej wilgotności gleby w porównaniu z dużą wilgotnością. Przy 35% wilgotności gleby wystąpiła mniejsza zależność intensywności transpiracji roślin od temperatury i wilgotności powietrza, natomiast przy 70% wilgotności zależność ta uwidacznia się bardzo wyraźnie. W warunkach dobrego zaopatrzenia w wodę, podczas dni pogodnych i ciepłych, rośliny transpirowały bardzo silnie, wobec czego ich gospodarka wodą była bardzo nieoszczędna, natomiast przy małej zawartości wody w wazonach reakcja roślin na wyższą temperaturę i mniejszą wilgotność atmosfery była znacznie słabsza.

## Oddychanie

Zmiany intensywności oddychania oraz zmiany zawartości wody w liściach jęczmienia przy dwóch poziomach wilgotności gleby w wazonach są przedstawione w tabeli 3 i 4, natomiast te same dane odnośnie liści pszenicy są przytoczone w tabeli 5 i 6.

TABELA 3

Zawartość wody i oddychanie liści jęczmienia odm. „Kazimierski” przy różnej wilgotności gleby w wazonach

Data oznacz.	Faza wegetacji	Zawartość wody w próbce (%) przy różnym poziomie wody			mg CO <sub>2</sub> g świeżej m. i godz. przy różnym poziomie wody			mg CO <sub>2</sub> g suchej m. i godz. przy różnym poziomie wody		
		I—70%	II—35%	Różnica I—II	I—70%	II—35%	Różnica II—I	I—70%	II—35%	Różnica II—I
11.V	Koniec krzewienia	88,8	87,6	-1,2	0,77	0,97	+0,20	6,86	7,85	+0,99
14.V	Strzelanie w źdźbło	88,6	87,2	-1,4	0,58	0,62	+0,04	5,13	5,15	+0,02
22.V	„	85,7	83,7	-2,0	0,48	0,59	+0,11	3,32	3,58	+0,26
26.V	„	84,7	84,2	-0,5	0,48	0,46	-0,02	2,73	2,87	+0,14
6.VI	Kłoszenie	77,2	76,2	-1,0	0,70	0,80	+0,10	3,05	3,35	+0,30

TABELA 4

Zawartość wody i oddychanie liści jęczmienia odm. „Browarny PZHR” przy różnej wilgotności gleby w wazonach

Data oznacz.	Faza wegetacji	Zawartość wody w próbce (%) przy różnym poziomie wody			mg CO <sub>2</sub> g świeżej m. i godz. przy różnym poziomie wody			mg CO <sub>2</sub> g suchej m. i godz. przy różnym poziomie wody		
		I—70%	II—35%	Różnica I—II	I—70%	II—35%	Różnica II—I	I—70%	II—35%	Różnica II—I
16.V	Strzelanie w źdźbło	88,5	88,0	-0,5	0,55	0,60	+0,05	4,81	5,07	+0,26
19.V	„	87,0	85,7	-1,3	0,58	0,70	+0,12	4,45	4,89	+0,44
3.VI	Kłoszenie	79,1	79,2	+0,1	0,63	0,67	+0,04	3,00	3,19	+0,19
6.VI	„	77,9	75,8	-2,1	0,66	0,72	+0,06	2,98	2,98	+0,00
11.VI	Początek dojrzewania	77,0	77,6	+0,6	0,62	0,70	+0,08	2,69	3,13	+0,44



Wyniki oznaczeń wydzielania dwutlenku węgla przez liście jęczmienia jarego, podane w tabeli 3 i 4, wykazują, że w warunkach obniżonej wilgotności gleby oddychanie liści było nieco intensywniejsze niż przy dobrym zaopatrzeniu gleby w wodę. Takie wyniki uzyskano zarówno przy przeliczeniu intensywności oddychania na gram świeżej masy (z wyjątkiem jednego przypadku, tab. 3), jak i w przeliczeniu na suchą masę liści. Jednocześnie należy stwierdzić, że wyższe natężenie oddychania było połączone z nieco mniejszą zawartością wody w liściach jęczmienia (z wyjątkiem dwóch wyników w tabeli 4).

Dalej należy zauważyć, że natężenie oddychania liści jęczmienia malało w późniejszych terminach zbioru, ale już przy końcu okresu kłoszenia intensywność oddychania znowu była nieco wyższa. Słabnięcie natężenia oddychania w miarę wzrostu roślin jęczmienia łatwiej można obserwować przy przeliczaniu ilości wydzielanego  $\text{CO}_2$  na gram suchej masy liści, natomiast w przeliczeniu na świeżą masę było ono mniej widoczne lub zmniejszania się intensywności oddychania nie zaobserwowano zupełnie (tab. 4).

Jeśli porównamy intensywność wydzielania  $\text{CO}_2$  przez liście jęczmienia odmiany „Kazimierski” z oddychaniem jęczmienia „Browarnego PZHR” przy 70% wilgotności albo przy 35% wilgotności gleby w wazonach, to wydaje się, że natężenie oddychania u obu odmian jest podobne. Dokładne porównanie oddychania z tych odmian nie jest możliwe, ponieważ ze względów technicznych nie zawsze udało się przeprowadzić równoległe oznaczenia w tym samym terminie. Dlatego też te oznaczenia powinny być sprawdzone w dalszych badaniach.

TABELA 5

Zawartość wody i oddychanie liści pszenicy odm. „Ostka Chłopicka” przy różnej wilgotności gleby w wazonach

Data oznacz.	Faza wegetacji	zawartość wody w próbce (%) przy różnym poziomie wody			mg $\text{CO}_2$ /g świeżej m. i godz. przy różnym poziomie wody			mg $\text{CO}_2$ /g suchej m. i godz. przy różnym poziomie wody		
		I—70%	II—35%	Różnica II—I	I—70%	II—35%	Różnica II—I	I—70%	II—35%	Różnica II—I
13.V	Początek strzelania w źdźbło	87,6	85,7	—1,9	0,76	0,84	+ 0,08	6,09	6,03	— 0,06
15.V	Strzelanie w źdźbło	87,9	86,7	—1,2	1,04	0,96	—0,08	8,56	7,23	— 1,23
19.V	„	84,9	84,3	—0,6	0,91	0,98	+ 0,07	6,02	6,27	+ 0,25
9.VI	Początek kłoszenia	74,4	73,7	—0,7	1,08	1,18	+ 0,10	4,22	4,48	+ 0,26
20.VI	Koniec kłoszenia	71,3	71,2	—0,1	1,12	1,10	—0,02	3,90	3,81	— 0,09

TABELA 6

Zawartość wody i oddychanie liści pszenicy odm. „Opolska” przy różnej wilgotności gleby w wazonach

Data oznacz.	Faza wegetacji	Zawartość wody w próbce (%) przy różnym poziomie wody			mg CO <sub>2</sub> /g świeżej m. i godz. przy różnym poziomie wody			mg CO <sub>2</sub> /g suchej m. i godz. przy różnym poziomie wody		
		I—70%	II—35%	Różnica I—II	I—70%	II—35%	Różnica II—I	I—70%	II—35%	Różnica II—I
20.V	Strzelanie w źdźbło	84,5	82,6	—1,9	0,75	0,98	+ 0,23	4,85	5,63	+ 0,78
29.V	„	79,2	77,7	—1,5	0,92	1,12	+ 0,20	4,43	5,02	+ 0,59
9.VI	Początek kłoszenia	73,9	72,9	—1,0	0,96	1,28	+ 0,32	3,66	4,73	+ 1,07
20.VI	Koniec kłoszenia	70,2	69,7	—0,5	1,10	1,27	+ 0,17	3,70	4,20	+ 0,50

Tabele 5 i 6 przedstawiają wyniki oznaczeń wydzielania CO<sub>2</sub> przez badane pszenice. Podobnie jak u jęczmienia, obniżona wilgotność gleby w wazonach spowodowała zmniejszenie zawartości wody w liściach i wzmożenie oddychania, ale tylko u pszenicy „Opolskiej”. Natomiast pszenica „Ostka Chłopicka” nie reagowała w oddychaniu na słabsze zaopatrzenie gleby w wodę. Stwierdzono bowiem u tej odmiany pszenicy niewielkie różnice „in plus” i „in minus” między kombinacjami o 70% i 35% wilgotności gleby w ilości wydzielonego dwutlenku węgla przez liście.

W miarę następowania faz rozwojowych u pszenicy malała procentowa zawartość wody w liściach i spadało natężenie wydzielania CO<sub>2</sub> w przeliczeniu na gram suchej masy liści. Przy przeliczeniu ilości wydzielanego CO<sub>2</sub> na gram świeżej masy natężenie oddychania pszenic, w okresie od strzelania źdźbła do kłoszenia, utrzymywało się mniej więcej na tym samym poziomie.

Reasumując, można by stwierdzić, że zarówno przy dużej, jak i przy niskiej wilgotności gleby w wazonach zaobserwowano w natężeniu oddychania tylko drobne różnice odmianowe. Wystąpiły, wydaje się, większe różnice rodzajowe. a mianowicie oddychanie liści pszenicy było trochę intensywniejsze niż oddychanie liści jęczmienia.

### Plon ziarna

Plon ziarna i jego charakterystykę przedstawiono w tabeli 7. Z danych tej tabeli wynika, że przy takiej samej zawartości wody w wazonach badane odmiany jęczmienia dały nieco zróżnicowany plon ziarna, a mianowicie przy 70% wilgotności gleby jęczmień „Kazimierski” plonował podobnie jak i „Browarny PZHR”, natomiast przy 35% wilgotności podłoża plon ziarna jęczmienia „Kazimierskiego” był trochę wyższy niż plon jęczmienia „Browarnego PZHR”. Zawartość azotu

ogólnego w ziarnie była zawsze większa u jęczmienia „Browarnego PZHR” niż u jęczmienia „Kazimierskiego” zarówno przy dobrym, jak i przy gorszym zaopatrzeniu gleby w wodę.

TABELA 7

Średni plon ziarna z wazonu i ‰ azotu w nasionach badanych zbóż przy niejednakowej wilgotności gleby

Wilgotność gleby w wazonie	Roślina	Powietrznie sucha masa ziarn w g	Plon ziarna w ‰ stos. do dużej wilgot. = 100 ‰	Waga 1000 ziarn w g	Przeciętna liczba ziarn z wazonu	Azot ogólny (w ‰)
70 ‰	Jęczmień jary „Kazimierski”	$17,03 \pm 0,59$	100 ‰	41,13	414	1,28
	„Browarny PZHR”	$16,47 \pm 0,60$	100 ‰	37,83	435	1,36
35 ‰	„Kazimierski”	$15,65 \pm 0,54$	91,9 ‰	38,60	405	1,51
	„Browarny PZHR”	$13,39 \pm 0,83$	81,3 ‰	36,93	363	1,69
70 ‰	Pszenica jara „Ostka Chłop.”	$11,33 \pm 0,82$	100 ‰	30,16	376	1,52
	„Opolska”	$11,20 \pm 0,53$	100 ‰	27,61	406	1,53
35 ‰	„Ostka Chłop.”	$8,97 \pm 0,43$	79,2 ‰	29,04	309	1,82
	„Opolska”	$8,78 \pm 0,72$	78,4 ‰	25,00	351	1,82

U badanych odmian pszenic w warunkach obfitego zaopatrzenia gleby w wodę plon ziarna był wyższy (lecz o niższej procentowej zawartości azotu) niż przy słabej wilgotności podłoża. Natomiast przy jednakowej wilgotności gleby plon ziarna i zawartość azotu w nasionach były takie same u pszenicy „Ostki Chłopickiej” jak i u „Opolskiej”. Pszenica „Ostka Chłopicka” w obu kombinacjach zapotrzebowania gleby w wodę charakteryzowała się drobniejszym ziarnem i o mniejszej wadze 1000 ziarn niż pszenica „Opolska”. Przy obu poziomach wodnych jęczmiona dały wyższe plony ziarna i o większej wadze 1000 ziarn niż pszenice. Pod wpływem trwałej obniżonej wilgotności gleby procentowy spadek plonu ziarna u jęczmienia odmiany „Kazimierski” był niewielki (o 8,10/0), u „Browarnego PZHR” — większy (o 18,70/0, a u badanych pszenic jeszcze większy, lecz wyrównany (ok. 210/0). Jest rzeczą charakterystyczną, że wymienione rośliny zbożowe mogą być uszeregowane pod względem procentowej zawartości azotu w ziarnie w odwrotnej kolejności niż pod względem spadku ilości ziarna.

### Omówienie wyników

Przeprowadzone badania miały charakter wstępny i uzyskane wyniki należy traktować jako orientacyjne.

Dotychczasowe obserwacje wykazały, że trwałe obniżenie wilgotności w wazonach spowodowało obniżenie intensywności transpiracji, a tym samym i mniejsze

zużycie wody zarówno przez badane odmiany jęczmienia, jak i przez pszenice. Pod wpływem bowiem braku wody w glebie bilans wodny rośliny ma tendencję do ujemnego kształtowania się, co z kolei prowadzi do uruchomienia urządzeń (np. szparek) zmierzających do obniżenia natężenia parowania (cyt. za Fr. Górskim 1955).

W opisanym doświadczeniu czynnikiem kontrolowanym, zmiennym była zawartość wody w glebie, ale wilgotność powietrza, temperatura i światło pozostały czynnikami nie kontrolowanymi, oddziałującymi na natężenie transpiracji niezależnie od suszy glebowej. Nie jest jednak pewne, czy to oddziaływanie przebiega identycznie dla każdej odmiany. Z porównania przebiegu transpiracji z wykresem temperatury i wilgotności w atmosferze otaczającej wazon doświadczalny można wnioskować, że wahania w intensywności transpiracji u badanych zbóż zależały w większym stopniu od działania czynników meteorologicznych niż od różnic w zawartości wody w wazonach.

A. Listowski i in. (1956) porównując transpirację roślin hodowanych w wazonach przy optymalnej 60-procentowej wilgotności i przy stałej 25-procentowej wilgotności, zaobserwowali, że pszenica „Opolska” ma istotnie wyższy współczynnik produktywności od „Ostki Chłopickiej”, ale nie stwierdzili wyraźnego związku między wysokością spadku plonu w warunkach stałej, niskiej wilgotności gleby a ograniczeniem transpiracji u badanych odmian pszenicy jarej.

Wyniki badań uwiarygodniły dalej, że jęczmiona i pszenice jare, hodowane przy różnej zawartości wody w glebie, zawierały niejednakową zawartość wody w liściach, co z kolei prowadziło do niejednakowego natężenia oddychania. P. Strebeyko (1956) na podstawie danych z literatury oświadcza, że nawet nieznaczne zmiany w zawartości wody w tkankach powodują wyraźne zmiany w intensywności oddychania.

W.N. Żółkiewicz (1955) w doświadczeniu polowym stwierdził wyraźnie, że przy deficycie wodnym gleby oddychanie pszenic ozimych było wzmożone, a procesy syntezy zahamowane. B. Gej (1957) zaobserwował u zerwanych liści tytoniu, że po wstępnym zwiednięciu liści następowało wzmożenie wydzielania dwutlenku węgla i wzrastała zawartość cukrów redukujących, a dopiero wówczas gdy strata wody sięgała ok. 40% początkowej zawartości, oddychanie silnie spadło.

Przytoczone dane z literatury potwierdzają więc uzyskane wyniki niniejszych badań dotyczących zwiększania się intensywności oddychania przy pewnym, nawet minimalnym niedoborze wody w liściach, jaki powstał wskutek obniżonej wilgotności gleby.

Wzmożenie oddychania liści, jakie zaobserwowano przy obniżonej wilgotności gleby, można wytłumaczyć zmianą kierunku działania enzymów w tkankach (A.I. Oparin 1934) powstającą w wyniku zmniejszania się zawartości wody w liściach. Wzmaga się wówczas wspomniana we wstępie hydroliza polisacharydów i innych substancji, a ich synteza zostaje zmniejszona, co prowadzi do zwiększania ilości materiałów oddechowych w tkance i do wzrostu intensywności oddychania.



Wielu badaczy wskazuje więc na to, że organy wegetatywne dobrze zaopatrzone w wodę reagują na straty wody przyspieszeniem oddychania. Obserwowane przez G.W. Schneidera i N.F. Childersa (1941) chwilowe zmniejszanie się intensywności oddychania liści jabłoni pod wpływem częściowej utraty wody było prawdopodobnie związane z zamknięciem się szparek i w związku z tym z utrudnioną wymianą gazową liści z otoczeniem. Po początkowym obniżeniu oddychania następowało jednak znane już wzmożenie intensywności oddychania liści.

W niniejszych badaniach wazonowych małe zaopatrzenie gleby w wodę spowodowało niewielkie zmniejszenie się zawartości wody w liściach. W tych warunkach intensywność oddychania ściętych liści przy dwóch poziomach wilgotności gleby była u badanych odmian zbliżona, jednak z pewną tendencją do wzmożenia oddychania przy niskiej zawartości wody w wazonie. Zjawisko to szczególnie uwidoczniło się u pszenicy „Opolskiej”, natomiast nie stwierdzono różnicy w natężeniu oddychania przy różnej wilgotności gleby u pszenicy „Ostki Chłopskiej”.

Badania nad wpływem okresowej suszy glebowej na zmiany w natężeniu oddychania u pszenic będą kontynuowane.

Stopień zaopatrzenia roślin w wodę wpłynął również na jakość ziarna. Zarówno u badanych odmian jęczmienia, jak i u pszenic ziarno pochodzące z roślin utrzymanych na obniżonej wilgotności gleby było bardziej szkliste i posiadało wyższą procentową zawartość azotu, a niższą wagę 1000 nasion i mniejszą liczbę ziarn z wazonu. Inni badacze, jak np. A. Listowski i in. (1956), również podają, że w wyniku suszy następowało w doświadczeniu wazonowym istotne zwiększenie się procentu azotu u wszystkich badanych przez nich odmian jęczmienia lub obserwowano wyższy procent białka u pszenic jarych. S. Lewicki (1937) podaje wiele analiz ziarna jęczmienia pochodzącego z różnych okolic kraju i twierdzi, że na zmienność zawartości białka w ziarnie i na różnice w wadze 1000 nasion ma znacznie większy wpływ środowisko niż dziedziczne właściwości odmiany. Według Lewickiego nie ma współzależności między zawartością białka a wagą 1000 ziarn u jęczmienia i te cechy ziarn nie mogą służyć do charakterystyki odmian. W niniejszych badaniach jęczmiona dały wyższe plony ziarna niż pszenice, co tłumaczy ogólnie znany fakt, że w tych samych warunkach wegetacji jęczmień jest mniej wymagający pod względem zaopatrzenia w wodę i pokarm niż pszenica. Obniżona wilgotność w glebie prowadzi do zmniejszenia aktywności fotosyntezy i jak wykazali P. Strebeyko i H. Domańska (1957), niewielkie nawet różnice rzędu 1 — 20% w zawartości wody w tkankach mogą spowodować 2 lub 3-krotne różnice we wzroście pędów i korzeni, a tym samym prowadzą do znacznej i wyraźnej obniżki plonów. Wobec tego wydaje się, że wielkość plonu rośliny pozostanie nadal jednym z najważniejszych kryteriów odporności roślin na suszę.

Autor składa serdeczne podziękowanie prof. dr H. Bireckiej za cenne uwagi dokonane w czasie przygotowywania niniejszej pracy do druku.

## SUMMARY

The aim of the present experiments, carried out in soil containers, was to compare the amount of transpiration and the intensity of respiration of the spring barley "Kazimierski" with barley variety „Browarny PZHR” and the spring wheat „Ostka Chłopicka” with the wheat variety „Opolska”. The comparison was done at two humidity levels of the soil, viz. at 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> and 35<sup>0</sup>/<sub>0</sub> of total water capacity of the soil. These two levels of soil humidity were maintained during the whole time of the experiments. The comparison of the amount of transpiration and of the intensity of respiration was done in attempting to found physiological indices for drought resistance of the crop varieties studied.

The amount of transpiration was determined by daily weighing the soil containers with plants and calculating the amount of the transpired water from the differences in the two consecutive weights. Five replicated were always used.

The intensity of respiration was calculated from the amount of CO<sub>2</sub> liberated by samples of fresh leaves (weight 5 — 8 g) in Pettenkofer's apparatus.

After the ripening of the plants the seeds were gathered, their 1000 corn weight was determined and also the total nitrogen amount. The experiments have indicated that the transpiration was in all plants higher in soil with higher humidity level. It was also stated that spring wheats transpire somewhat more intensively than spring barleys. No differences in the intensity of transpiration were found at the some humidity levels of the soil among different varieties of wheats or barleys.

It was also found that the intensity of respiration of spring crops was somewhat higher at 35<sup>0</sup>/<sub>0</sub> humidity level of the soil than at 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. The scanty data do not allow to state with varieties of the same species at the same humidity level. Finally it was observed that lower humidity degrees of the soil causes lowering of the yield and the seeds are smaller but with higher percent amount of nitrogen.

After the discussion of the results obtained the author comes to the conclusion that the changes in transpiration due to low humidity level of the soil could not be regarded as indication of the drought resistance of the investigated spring crops varieties. However, the small differences in the intensity of respiration between the wheat varieties „Ostka Chłopicka” and „Opolska” at different humidity level of the soil could be most probably regarded as one of the indices of the differential susceptibility to drought.

## LITERATURA

1. Barbacki S., Bilski E., Ruebenbauer T., 1952, Wyniki doświadczeń z odmianami zbóż wykonane w latach 1946—49, Warszawa, PWRiL.
2. Briggs L. J., Shantz H. L., 1914, Relative water requirement of plants, Jour. Agr. Res. 3: 1—63.
3. Briggs L. J., Shantz H. L., 1916, Daily transpiration during the normal growth period and its correlation with weather, Jour. Agr. Res. 7: 155—213.

4. Brilliant W. A., 1924, La teneur en eau dans les feuilles et l'énergie assimilatrice, *Compt. Rend.* 178: 2122—2125.
5. Dastur R. H., 1924, Water content a factor in photosynthesis, *Ann. of Bot.* 38: 779—788.
6. Dastur R. H., 1925, The relation between water content and photosynthesis, *Ann. of Bot.* 39: 769—786.
7. Gej B., 1957, Wstępne badania nad oddychaniem liści tytoniu Virginia w czasie suszenia, *Przem. Spoż.* 11 (7): 302—305.
8. Iljin W. S., 1923, Einfluss des Welkens auf die Atmung der Pflanzen, *Flora* 116: 379—403.
9. Górski Fr., 1955, *Zarys fizjologii roślin. cz. I*, Kraków, PWN.
10. Lewicki S., 1937, Badania nad wartością ziarn jęczmienia plonu 1935 r., Puławy, PINGW.
11. Listowski A., Czarnowski J., Kaczorkówna S., Sawicka G., 1956, Wrażliwość na suszę glebową pszenicy jarej, jęczmienia jarego i owsa uprawianych w Polsce, *Rocz. Nauk Roln.* 72-A-3: 373—421.
12. Lityński A., Saloni K., 1935, Dobór odmian pszenicy jarej (wyniki doświadczeń polowych), Warszawa.
13. Maksimow N. A., 1952, *Izbrannyje raboty po zasuchoustojczivosti i zimostojkosti rastenij.*, t. I, A.N. SSSR, Moskwa.
14. Molisch H., 1921, Über den Einfluss der Transpiration auf das Verschwinden der Stärke in den Blättern, *Ber. d. dtsh. Bot. Ges.* 39: 339—344.
15. Mothes K., 1928, Die Wirkung des Wassermangels auf den Eiweissumsatz in höheren Pflanzen, *Ber. d. dtsh. Bot. Ges.* 46: 59—67.
16. Mothes K., 1931, Zur Kenntnis des N-Stoffwechsels höherer Pflanzen, *Planta* 12: 685—731.
17. Oparin A. I., 1934, Diejstwije fermentow w żywoj kletkie, *Uspiechi Chimii* 3 (2): 200—216.
18. Przyborowski J., Nawrocki Z., 1939, Doświadczenia z odmianami pszenicy jarej w latach 1936—38, Warszawa.
19. Różański M., 1938, Wyniki doświadczeń odmianowych z pszenicą jarą za trzechlecie 1933—1935, Puławy.
20. Schimper A. F., 1898, *Pflanzengeografie auf pfysiologischer Grundlage*, Jena, Fischer.
21. Schneider G. W. i Childers N. F., 1941, Influence of soil moisture on photosynthesis, respiration and transpiration of apple leaves, *Plant Physiol.* 16: 565—583.
22. Strebeyko P., 1956, Woda i światło w życiu rośliny, PWRiL, Warszawa.
23. Strebeyko P. i Domańska H., 1957, Wpływ wahań bilansu wodnego liści na wzrost owsa i rzepaku, *Roczn. Nauk Roln.* 75-A-3: 339—365.
24. Walter H., 1928, Die Bedeutung des Wassersättigungszustandes für die CO<sub>2</sub>-Assimilation der Pflanzen, *Ber. d. dtsh. Bot. Ges.* 46: 530—539.
25. Wasiljew I. M., 1929, Issledowanija nad zasuchoustojczivostju u pszenic, *Tr. po prikl. bot. genet. i sielek.* 22 (1): 147—218.
26. Wasiljew I. M., 1931, Wlijanije zasuchi na prewraszczenija uglewodow w rastenijach, *Tr. po prikl. bot. genet. i sielek.* 27 (5): 47—69.
27. Żółkiewicz W. N., 1955, Wlijanije oroszenia na obmien wieszczestw u jarowej pszenicy w swiazi s jeje produktivnostju, *Fizjol. rastenij* 2 (2): 123—131.





## Wpływ klimatu wysokogórskiego na procentową zawartość skrobi w bulwach ziemniaczanych

Influence of mountain climate on the starch content of potato tubers

MIECZYŚŁAWA DWURAŻNA

Głównym składnikiem suchej masy bulwy ziemniaka jest skrobia stanowiąca 9 do 24<sup>0</sup>/<sub>0</sub> całkowitej wagi kłębów, czasem dochodzi nawet do 29<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w odmianach wysokoskrobiowych.

Zawartość skrobi ulega jednak zasadniczym zmianom pod wpływem różnych czynników, jak: odmiana ziemniaka, czas dojrzewania bulw, warunki klimatyczne i glebowe, forma stosowanego nawożenia, agrotechnika i warunki przechowywania.

Warunki klimatyczne odgrywają wielką rolę w uprawie ziemniaków. Przekonano się wielokrotnie, że wpływają one wybitnie na własności kłębów jako materiału sadzeniakowego i odbijają się dodatnio lub ujemnie na dalszej produkcji (Bukasow 1951).

Wśród zespołu czynników klimatycznych, mających wpływ na procentową zawartość skrobi w bulwach, szczególną uwagę należy zwrócić na ilość i rozkład opadów, wilgotność i temperaturę powietrza oraz insolację. Trudność wykazania wpływu tych poszczególnych czynników polega na tym, że skrobiowość ziemniaka, tak jak inne cechy tej rośliny, zależy nie tylko od ich wielkości, lecz także od ich rozmieszczenia w poszczególnych okresach rozwoju wegetacyjnego (Prokoszew 1947).

Zadaniem niniejszej pracy, prowadzonej od 1950 do 1955 roku, było zbadanie procentowej zawartości skrobi w bulwach ziemniaków uprawianych w warunkach niżowych pod Krakowem i w klimacie wysokogórskim w Zakopanem.

### METODA BADAŃ

Istnieje znaczna liczba metod oznaczania zawartości skrobi w ziemniakach. Powszechnie stosowaną na stacjach doświadczalnych metodą polową, dającą wyniki orientacyjne, jest określanie skrobiowości ziemniaka wagą Reimana, na podstawie różnicy ciężarów właściwych. Granica błędu przy stosowaniu wagi Reimana wynosi 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Dokładniejsze wyniki uzyskiwane są metodami chemicznymi i fizyko-chemicznymi. Większość tych metod opiera się na jednym z trzech założeń:

- a) wydzielenie skrobi w czystym stanie i jej oznaczenie,
- b) hydroliza skrobi i oznaczenie powstałego cukru, zwykle jedną z metod redukcyjnych,
- c) rozpuszczenie skrobi i oznaczenie jej polarymetrycznie.

Wyniki otrzymane przy oznaczaniu skrobi metodami opartymi na pierwszych dwóch założeniach, są często bardzo rozbieżne. Metody polarymetryczne dają wyniki stosunkowo najbardziej zgodne między sobą (Kamienobrodzki 1957).

Z uwagi na wysoką skręcalność skrobi rozpuszczonej w świetle spolaryzowanym oraz niewielkie zdolności optyczne towarzyszących skrobi hemiceluloz, metody polarymetryczne, przy znacznej ich prostocie, szybkości i względnej precyzji, wydają się mieć zdecydowaną wyższość nad żmudnymi na ogół metodami hydrolityczno-redukcyjnymi.

W pracy niniejszej do oznaczania procentowej zawartości skrobi w bulwach ziemniaka zastosowano metodę polarymetryczną Lintner-Belschnera (Hdb. Leb. Chem. 1097, II-2: 919), polegającą na rozpuszczeniu skrobi w zimnym 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> kwasie solnym i na oznaczeniu skręcalności optycznej przesączonego roztworu. Granica błędu w metodzie polarymetrycznej waha się  $\pm 1^\circ$ , co odpowiada 0,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Przez 5 lat z rzędu od 1950 do 1955 roku susz ziemniaczany przygotowywano stale w grudniu w identyczny sposób. Ziemniaki pokrajane na cienkie plasterki na tafli szklanej suszono w temperaturze 60°C przez 24 godziny. Potem pozostawiano przez 12 godzin w temperaturze pokojowej i obliczano procentowy ubytek wody. Susz zmielony, roztarty w młynku i przesiany przez sito o średnicy oczek 0,29 mm używano do analiz.

Ze względu na różny stan zdrowotny krzaków w obrębie danej odmiany procentowa zawartość skrobi była oznaczana w każdym poszczególnym krzaku ziemniaka osobno. Spod każdego krzaka brano do oznaczenia od 4 do 6 bulw w zależności od wielkości plonu.

#### MATERIAŁ DOŚWIADCZALNY

Badania były przeprowadzane na 6 odmianach ziemniaków, należących do kolekcji Radatza, znajdującej się na stacjach hodowlano-badawczych na Pomorzu. 3 odmiany, mianowicie rody: 18, 54 i 150 były sprowadzone z Pomorza do Krakowa w 1947 roku, zaś rody: 21, 44 i 345 w roku 1949. Wszystkie 6 rodów pochodziło z krzyżówek odmian europejskich z odmianami południowo-amerykańskiego *Solanum andigenum*, przeprowadzonych na Pomorzu w latach 1941 i 1942.

Ziemniaki te w roku 1947 i 1948 nie wykazywały na Pomorzu żadnych objawów chorób wirusowych. W 1947 roku sprowadzone na wiosnę bulwy rodów 18, 54

150, podkietkowane w szklarni, zostały zbadane na obecność wirusa X metodami biologicznymi i serologicznymi. Wirus X został stwierdzony w bardzo małym procencie.

Rok 1947, szczególnie suchy, odznaczał się w całej Polsce masowymi nalotami mszyc, powodującymi rozszerzanie się wirusa Y i liściozwoju. Trzyrody pomorskie, aczkolwiek uległy zakażeniu w 1947 roku, w ciągu całego okresu wegetacyjnego nie miały objawów smugowatości, ujawniły się one dopiero w roku następnym.

Na wiosnę 1948 roku bulwy spod pojedynczych krzaków przepołowiono, sadząc jedne połówki w dalszym ciągu w Krakowie, drugie w Zakopanem na Kozińcu na wysokości 939 m n.p.m. W 1949 roku stan zdrowotny odpowiednich krzaków w Krakowie i Zakopanem przedstawiał się następująco (tab. 1):

TABELA 1

Stan zdrowotny krzaków ziemniaczanych w roku 1949

Rody: 18, 54, 150

K r a k ó w			Z a k o p a n e		
Ród	Wysokość w cm	Zdrowotność	Ród	Wysokość w cm	Zdrowotność
18/1	25	zdrowy	18/1	35	zdrowy
18/2	27	zdrowy	18/2	35	zdrowy
18/3	25	zdrowy	18/3	38	zdrowy
18/4	22	zdrowy	18/4	35	zdrowy
18/5	25	zdrowy	18/5	30	zdrowy
54/1	60	smugowatość	54/1	30	zdrowy
54/2	50	smugowatość	54/2	22	zdrowy
54/3	50	zdrowy	54/3	45	zdrowy
54/4	55	zdrowy	54/4	45	zdrowy
54/5	35	smugowatość	54/5	40	zdrowy
150/1	65	smugowatość	150/1	50	zdrowy
150/2	51	smugowatość	150/2	30	lekka mozaika
150/3	49	smugowatość	150/3	40	zdrowy
150/4	65	zdrowy	150/4	45	zdrowy
150/5	60	zdrowy	150/5	35	zdrowy

Trzyrody 21, 44 i 345 sprowadzone z Pomorza do Krakowa na wiosnę 1949 r. zostały od razu przepołowione i posadzone w Krakowie i w Zakopanem na Kozińcu. W odróżnieniu od rodów sprowadzonych w 1947 roku, zostały posadzone w górach w stanie zdrowym.

Stan zdrowotny i rozwój odpowiednich krzaków rodów: 21, 44 i 345 w Krakowie i Zakopanem przedstawia tabela 2.

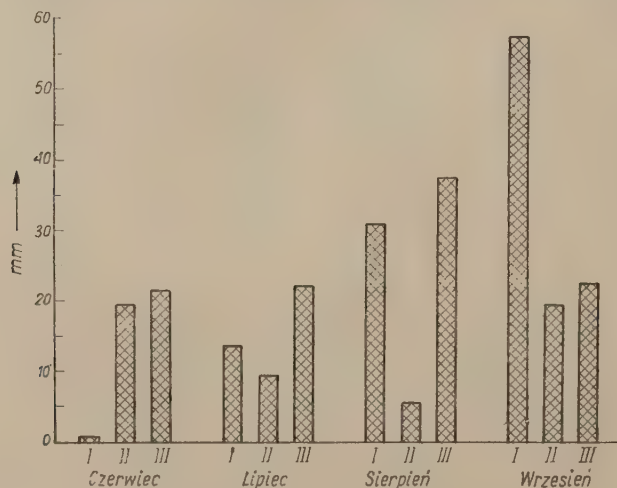
**TABELA 2**  
**Stan zdrowotny krzaków ziemniaczanych w roku 1949**  
**Rody: 21, 44, 345**

K r a k ó w			Z a k o p a n e		
Ród	Wysokość w cm	Zdrowotność	Ród	Wysokość w cm	Zdrowotność
21/1	25	zdrowy	21/1	23	zdrowy
21/2	30	zdrowy	21/2	35	zdrowy
21/3	45	zdrowy	21/3	43	zdrowy
21/4	38	zdrowy	21/4	50	zdrowy
21/5	22	zdrowy	21/5	28	zdrowy
44/1	42	zdrowy	44/1	48	zdrowy
44/2	33	zdrowy	44/2	47	zdrowy
44/3	33	zdrowy	44/3	45	zdrowy
44/4	44	zdrowy	44/4	48	zdrowy
44/5	46	zdrowy	44/5	48	zdrowy
345/1	40	zdrowy	345/1	47	zdrowy
345/2	33	zdrowy	345/2	52	zdrowy
345/3	48	zdrowy	345/3	52	zdrowy
345/4	50	zdrowy	345/4	51	zdrowy
345/5	53	zdrowy	345/5	60	zdrowy

**ZAWARTOŚĆ SKROBI W BULWACH ZIEMNIAKÓW UPRAWIANYCH  
W GÓRACH I NA NIŻU OD 1950 DO 1955 ROKU**

Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich w 1950 roku

Warunki klimatyczne w 1950 roku były wyjątkowo niekorzystne dla rozwoju ziemniaków na niżu (Kozłowska 1957). Pod Krakowem w pierwszym okresie



Ryc. 1. Przebieg opadów w Krakowie w 1950 r.



TABELA 3

Przebieg temperatur w czerwcu, lipcu, sierpniu i wrześniu w latach 1950—1955  
w Krakowie i Zakopanem

	Dekada	K r a k ó w						Z a k o p a n e				
			1950	1951	1952	1954	1955	1950	1951	1952	1954	1955
czerwiec	I	maks.	24,1	21,13	21,69	21,48	20,73	20,62	16,85	17,41	16,58	14,7
		min.	11,2	11,36	11,56	13,1	10,4	4,5	5,3	5,75	7,3	6,2
	II	maks.	24,5	23,89	21,86	24,33	19,63	19,64	19,85	19,0	19,52	13,8
		min.	13,35	14,4	12,13	15,47	10,42	7,02	8,3	7,15	9,8	5,6
	III	maks.	23,83	24,12	21,21	26,29	23,3	19,53	19,66	16,11	20,3	16,3
		min.	13,89	13,92	11,16	14,4	15,3	8,45	8,17	6,36	10,0	9,7
lipiec	I	maks.	26,45	24,2	26,0	23,2	23,1	23,98	20,5	23,25	18,1	16,6
		min.	16,32	12,99	14,47	12,7	14,2	10,59	6,0	6,89	8,3	9,3
	II	maks.	24,98	26,36	25,47	21,3	25,9	20,36	21,99	21,38	17,0	20,1
		min.	14,7	17,17	15,34	13,3	16,5	9,3	11,8	9,44	8,2	12,3
	III	maks.	27,41	24,1	26,43	24,0	23,4	22,85	19,52	21,78	19,6	18,4
		min.	16,49	14,8	14,35	14,4	14,7	9,06	9,7	8,31	8,96	11,2
sierpień	I	maks.	21,22	27,69	27,9	27,25	21,7	16,34	24,62	23,92	22,64	14,6
		min.	13,49	16,29	16,04	14,9	14,5	7,41	11,55	9,57	9,69	9,7
	II	maks.	25,17	23,36	27,59	25,7	24,1	20,34	20,64	23,99	19,76	18,0
		min.	14,78	13,54	17,24	13,2	14,6	8,06	7,56	10,84	8,07	10,1
	III	maks.	30,24	28,55	24,94	22,97	24,4	26,82	24,62	20,86	18,61	21,5
		min.	17,02	17,46	14,14	12,4	14,3	9,79	10,11	8,75	7,2	11,2
	I	maks.	19,99	24,53	19,44	26,0	24,7	17,1	21,3	16,89	21,0	20,1
		min.	12,09	15,29	12,4	14,96	14,4	5,6	9,3	8,82	12,2	10,8
	II	maks.	20,16	21,82	14,95	22,6	20,1	18,6	18,9	12,88	19,3	14,5
		min.	11,96	15,78	15,51	15,1	15,9	6,5	6,3	2,52	9,2	7,0
	III	maks.	16,8	15,78	15,51	15,1	15,9	19,0	13,0	12,32	10,3	13,0
		min.	9,01	8,62	7,32	7,2	7,5	3,3	5,3	1,62	3,2	4,7

wegetacyjnym ziemniaka przypadającym na rozwój liści, w maju, czerwcu i lipcu, sumy miesięczne opadów były bardzo niskie, wahały się od 41 do 46 mm. Przeciwnie, w czasie tworzenia bulw — w sierpniu i wrześniu — ilość opadów wybitnie wzrosła, tym samym zmniejszyło się nasłonecznienie (ryc. 1). Również temperatury minimalne były w maju, czerwcu i lipcu wysokie, natomiast obniżyły się znacznie we wrześniu (tab. 3). Istniały zatem pod Krakowem warunki niekorzystne dla rozwoju liści i łęt ziemniaczanych w pierwszej połowie lata i tak samo niekorzystne dla tworzenia bulw i nagromadzenia skrobi w miesiącach letnich.

Procentową zawartość skrobi w bulwach oznaczano spod każdego krzaka, określając uprzednio w czasie okresu wegetacyjnego stan zdrowotny rośliny.

Badane rody były w tym roku w Krakowie w znacznym procencie silnie zdegenerowane, opanowane wirusem X, Y i liściozwoju. Ilość przebadanych krzaków zdrowych w poszczególnych odmianach wraz z średnimi plonami skrobi przedstawia tabela 4.

TABELA 4  
Zawartość skrobi w zdrowych ziemniakach  
krakowskich w roku 1950

Ród	Średnia wysokość w cm	Średni plon w g z 1 krzaka	% skrobi
18	27	357	17,5
21	26	250	19,0
44	30	310	16,8
54	30	320	16,7
150	40	280	19,3
345	20	220	15,4

Jako zdrowe zakwalifikowano ziemniaki o normalnym wyglądzie, nie wykazujące w badaniach testowych obecności wirusa X i Y.

Opierając się na podziale Nowotnego (1952), który wyróżnia odmiany: niskoskrobiowe — poniżej 14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, o średniej zawartości skrobi — 15 do 19<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i wysoko-

TABELA 5  
Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich opanowanych chorobami wirusowymi w roku 1950

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon w g z 1 krzaka	% skrobi
		X	Y	L		
18	17		+		150	16,0
21	20			+	190	17,3
44	25			+	120	16,0
44	18	+	+		75	15,0
54	30		+		240	14,0
150	32		+		150	17,9
345	20	+	+		120	13,5
345	16			+	190	14,0

skrobiowe — powyżej 200/0 skrobi, za wysoko skrobiowe, według załączonych tabel, uznać należyrody: 21 i 150.

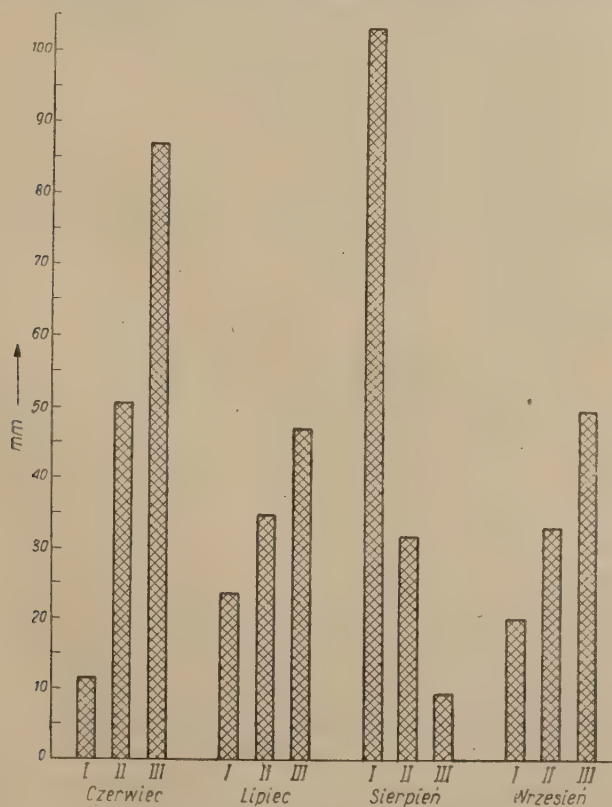
Ilość przebadanych krzaków, opanowanych wirusem X, Y i liściozwojem, wraz ze średnimi plonami i procentem skrobi przedstawia tabela 5. Obecność wirusa Y była oceniana na podstawie objawów zewnętrznych w polu oraz na podstawie testu biologicznego przeszczepiania na tytoń (*Nicotiana tabacum*). Wirus X wykrywany był zarówno serologiczną metodą precypitacji, jak i testem biologicznym na siewkach tytoniu (*Nicotiana tabacum*) i bielunia (*Datura stramonium*).

Porównanie wyników przedstawionych w tabeli 4 i 5, wykazuje wyraźny spadek skrobiowości oraz spadek plonów ziemniaków opanowanych chorobami wirusowymi.

Najsilniejszy spadek skrobi wystąpił u roślin opanowanych od kilku lat wirusem Y, wywołującym objawy mozaiki pomarszczonej.

Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich w 1950 roku

W przeciwieństwie do niżu, suchy rok 1950 był w górach dla rozwoju ziemniaków pomyślny. Wystarczające, lecz nie nadmierne opady w maju, czerwcu i lipcu



Ryc. 2. Przebieg opadów w Zakopanem w 1950 r.

spowodowały bujny rozwój łęt i liści, sucha druga połowa sierpnia i wrzesień, przy silnym nasłonecznieniu, były raczej korzystne dla gromadzenia skrobi (ryc. 2).

Również temperatury dnia i nocy były w omawianym roku korzystne w Zakopanem dla rozwoju ziemniaków i tworzenia bulw (tab. 3). Temperatury dzienne dochodziły maksymalnie do 23°C, w nocy zaś opadały do 11°C, podczas gdy w Krakowie maksymalne temperatury nocne dochodziły do 18°C. Tym samym strata węglowodanów, szczególnie w nocy na skutek oddychania, była niższa w Zakopanem niż w Krakowie. Im wyższa jest bowiem temperatura dnia i nocy, tym większa zachodzi strata suchej masy rośliny wskutek wzmożonego oddychania w stosunku do procesu asymilacji (Burton 1948).

W roku 1950 wszystkie rośliny miały wygląd zdrowy, dochodziły do 70 cm wysokości, przy przeszczepieniu na rośliny testowe oraz w badaniach serologicznych dały wynik negatywny. Rozwój roślin nie różnił się od wyjściowego materiału pomorskiego. Wysokość plonów i procentową zawartość skrobi przedstawia tabela 6.

TABELA 6  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich  
w roku 1950

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Średni plon z krzaka w g	% skrobi
18	55	730	18,5
21	60	350	21,15
44	65	440	18,19
54	72	680	17,3
150	70	750	22,8
345	60	660	15,6

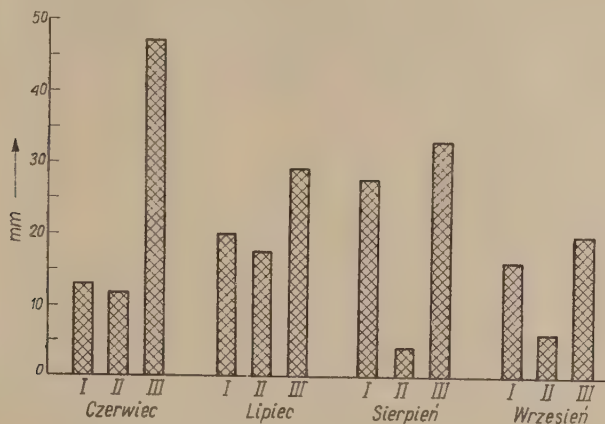
Porównując rośliny o wyglądzie zdrowym z warunków krakowskich i zakopiańskich (tab. 4 i 6) obserwujemy, że zarówno w przypadku wysoko-, jak i średnioskrobiowych odmian w górach wystąpiła procentowa wyżka skrobi.

#### Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich w 1951 roku

Rok 1951 charakteryzował się dużą na niżu ilością opadów w maju i III dekadzie czerwca. W lipcu, sierpniu i wrześniu była natomiast sucha, słoneczna pogoda (rys. 3). Wahania temperatur przedstawia tabela 3. W porównaniu z rokiem 1950, temperatury dzienne i nocne w 1951 roku były wyższe w czerwcu w czasie rozwoju liści, niższe zaś w czasie tworzenia bulw w lipcu i sierpniu. Wskutek takiego rozmieszczenia opadów i temperatury dnia i nocy rozwój roślin był bujny. Warunki te sprzyjały również gromadzeniu się skrobi w bulwach. Według doświadczeń Rim-pau (1891), warunki najkorzystniejsze dla wzrostu bulw i nagromadzania skrobi



istnieją wtedy, gdy roślina w pierwszym okresie swojego rozwoju szybko i bujnie rozwija liście, następnie w miesiącach letnich wzrost ich nagle ustaje, w stanie zielonym jednak utrzymują się one do chwili zbioru.



Ryc. 3. Przebieg opadów w Krakowie w 1951 r.

Korzystny wpływ warunków atmosferycznych w roku 1951 szczególnie zaznaczył się u krzaków zdrowych. Procentowa zawartość skrobi była 1 — 20% wyższa w porównaniu do tych samych odmian w roku 1950 (tab. 7).

TABELA 7  
Zawartość skrobi w zdrowych ziemniakach krakowskich w roku 1951

Ród	Srednia wys. krzaka w cm	Sredni plon z krzaka w g	% skrobi
18	33	400	18,1
21	29	250	20,2
44	38	650	18,1
54	35	600	17,0
150	44	750	21,3
345	30	300	15,8

Rośliny chore wykazały większe nasilenie objawów chorób wirusowych, przejawiające się w dalej posuniętym procesie degeneracji. Skrobiowość w bulwach ziemniaków, mimo korzystnych warunków atmosferycznych, uległa w tych roślinach dalszemu obniżeniu (tab. 8).

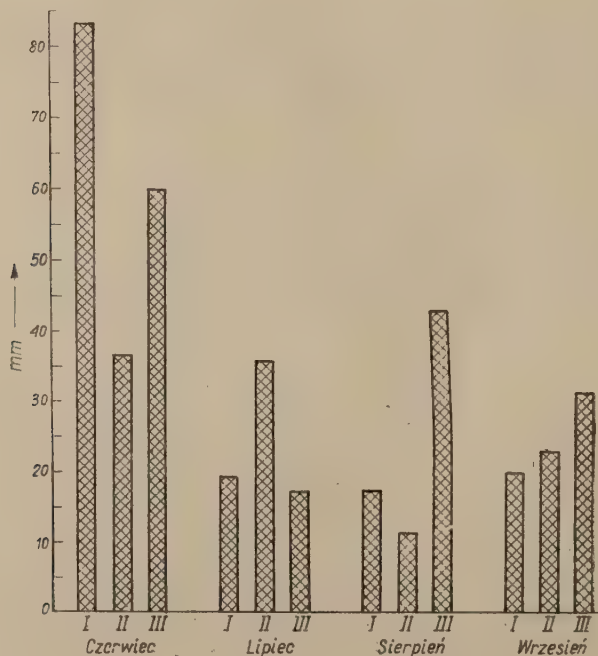
TABELA 8

Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich opianowanych chorobami wirusowymi w roku 1951

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon z krzaka w g	% skrobi
		X	Y	L		
18	22	+	+		210	15,6
21	18		+		150	16,9
44	28			+	250	15,9
44	25	+	+		230	15,6
54	30		+		300	14,2
150	25		+		210	17,7
345	20	+	+		200	14,2
345	25			+	210	13,9

#### Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich w 1951 roku

Rok 1951 odznaczał się w Zakopanem dużymi opadami w maju i czerwcu w czasie rozwoju liści i łęt ziemniaka. W okresie tworzenia bulw ilość opadów była stosunkowo niska (ryc. 4). Temperatury dnia i nocy były niskie w maju i czerwcu, wzrosły zaś w lipcu i sierpniu, dochodząc maksymalnie w ciągu dnia do 24°C, a w ciągu nocy do 12°C. Mimo tego wzrostu temperatur były one w drugiej połowie



Ryc. 4. Przebieg opadów w Zakopanem w 1951 r.

lata niższe niż w Krakowie. W związku z tym transpiracja i intensywność oddychania roślin w Zakopanem była niższa, a zatem mniejsza była strata substancji organicznej, pozwalająca na silniejsze gromadzenie skrobi w bulwach.

Rozwój ziemniaków w 1951 roku w Zakopanem nie był tak bujny jak w poprzednim 1950 roku. Wystąpiły objawowo u 20% krzaków wirusy Y, X i liściozwoj.

Zawartość skrobi w bulwach roślin o wyglądzie zdrowym, normalnie rozwiniętym przedstawia tabela 9.

TABELA 9  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich zdrowych w roku 1951

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Średni plon z krzaka w g	% skrobi
18	34	300	19,3
21	50	600	21,2
44	32	280	18,9
54	43	420	17,6
150	50	380	22,3
345	40	300	16,6

Mimo że rośliny o wyglądzie zdrowym były słabiej rozwinięte niż w roku 1950, procentowa zawartość skrobi utrzymała się w granicach z roku 1950. W niektórych rodach zaznaczyła się nawet zwyżka skrobiowości.

Zawartość skrobi w bulwach ziemniaków z objawami chorób wirusowych przedstawia tabela 10.

TABELA 10  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich opanowanych chorobami wirusowymi w roku 1951

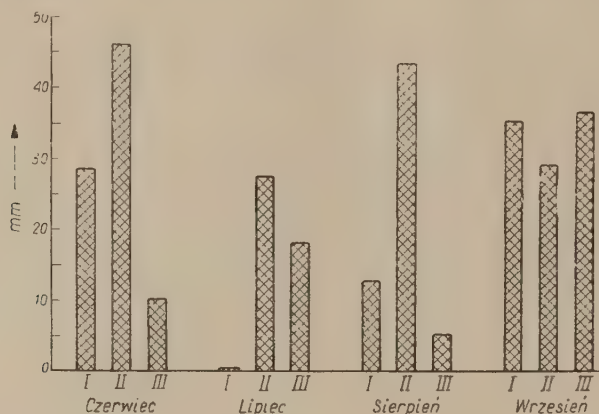
Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon z krzaka w g	% skrobi
		X	Y	L		
18	20	+			200	18,5
21	31	+			300	19,9
44	25	+	+		220	17,1
54	29		+		150	15,3
150	30		+		200	18,4
345	25			+	250	16,0

Bezobjawowe, o zdrowym wyglądzie osobniki w 1950 roku miały w bulwach większą zawartość skrobi niż odpowiadające im w 1951 roku ziemniaki, u których wystąpiły objawy chorób wirusowych.

### Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich w 1952 roku

W 1952 roku dużymi opadami pod Krakowem odznaczał się czerwiec, mniejszymi lipiec i sierpień, we wrześniu zaś ilość opadów wyraźnie wzrosła (ryc. 5).

Temperatury maksymalne w czerwcu dochodziły do 21°C, w czasie chłodnych nocy temperatura opadała do 10°C. W lipcu i sierpniu natomiast stosunki uległy zasadniczej zmianie, zarówno temperatury dnia, jak i nocy były wysokie. We wrześniu nastąpił znaczny ich spadek (tab. 3).



Ryc. 5. Przebieg opadów w Krakowie w 1952 r.

Rozwój badanych ziemniaków wykazał w porównaniu do 1951 roku większą ilość krzaków opanowanych chorobami wirusowymi.

Zawartość skrobi w zdrowo wyglądających, ale niezbyt bujnie rozwiniętych roślinach, wraz z uzyskanymi plonami, przedstawia tabela 11.

TABELA 11  
Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich zdrowych w roku 1952

Ród	Srednia wys. krzaka w cm	Sredni plon z krzaka w g	% skrobi
18	23	280	16,9
21	38	300	18,2
44	40	400	15,7
54	40	350	16,1
150	50	320	18,4
345	30	250	15,3

Z podanego zestawienia wynika obniżenie procentowej zawartości skrobi w bulwach w porównaniu z poprzednim 1951 rokiem. Być może, że duża ilość opadów,



niska temperatura i słaba insolacja we wrześniu nie sprzyjały gromadzeniu się skrobi w bulwach ziemniaka.

Zawartość skrobi w ziemniakach z objawami wirusów X, Y i liściozwoju przedstawia tabela 12.

TABELA 12  
Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich opianowanych chorobami wirusowymi w roku 1952

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon z krzaka w g	‰ skrobi
		X	Y	L		
18	17	+	+		120	15,01
21	20		+		150	15,9
44	35	+			300	15,1
54	25		+		150	13,8
150	30		+		300	16,1
345	20			+	160	13,0

W związku z większym nasileniem chorób wirusowych zaznaczył się w porównaniu z latami ubiegłymi dalszy spadek zawartości skrobi w bulwach ziemniaka.

Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich w 1952 roku

Podobnie jak w Krakowie, dużą ilością opadów charakteryzował się czerwiec i jeszcze większym ich nasileniem wrzesień. Lipiec i sierpień natomiast odznaczały się małymi opadami. Suma opadów w trzeciej dekadzie lipca wynosiła 27 mm, w pierwszej zaś dekadzie sierpnia tylko 14 mm (ryc. 6). W związku z rozmieszczeniem opadów, temperatury nocy w lipcu i sierpniu były jak na stosunki górskie dość wysokie, natomiast spadły wyjątkowo nisko w drugiej i trzeciej dekadzie września (tab. 3).

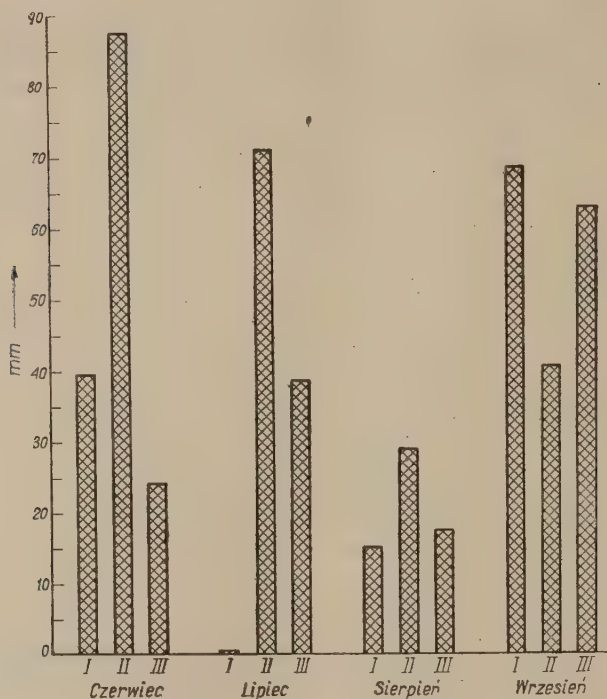
Rozwój ziemniaków w tym roku był niezbyt bujny, wykazał u 20% osobników objawy chorób wirusowych.

Zawartość skrobi w roślinach wyglądających zdrowo, jak to wykazuje tabela 13, uległa obniżeniu.

TABELA 13  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich zdrowych w roku 1952

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Średni plon z krzaka w g	‰ skrobi
18	23	250	17,3
21	30	350	20,8
44	38	500	17,4
54	42	550	17,38
150	52	400	19,19
345	50	300	16,2

Wrzesień, ze względu na wielką ilość opadów, brak dni słonecznych i niskie temperatury, zdecydował widocznie o słabym gromadzeniu się skrobi w bulwach ziemniaków w warunkach wysokogórskich, w których rozwój jest na ogół opóźniony i wzrost bulw przypada na jesień.



Ryc. 6. Przebieg opadów w Zakopanem w 1952 r.

Porównanie roślin o wyglądzie zdrowym z warunków krakowskich i zakopiańskich wykazuje i w tym roku procentową wyższą skrobi w górach (tab. 11 i 13). Mimo że ilość opadów we wrześniu w Zakopanem była w roku 1952 o wiele wyższa niż w Krakowie, jednak ogólne nasłonecznienie w tym miesiącu było niemal takie jak w Krakowie. Ilość godzin słonecznych w Zakopanem we wrześniu wynosiła 102, a w Krakowie 106.

Według badań Gorczyńskiego, natężenie promieniowania słonecznego w Zakopanem w porównaniu do niżu jest o 70% wyższe, co związane jest z przejrzystością powietrza rosnącą gwałtownie z wysokością.

Być może, że w warunkach górskich, nawet przy bardzo wysokich opadach, ta właściwość promieniowania wpływa na silniejszą syntezę skrobi w ziemniakach.

Osobniki z objawami chorób wirusowych w 1952 roku w Zakopanem wykazały daleko posuniętą degenerację. Wysokość krzaków w czasie kwitnienia wahała się od 18 do 30 cm. Procent skrobi w bulwach przedstawia tabela 14.

**TABELA 14**  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich opianowa-  
nych chorobami wirusowymi w roku 1952

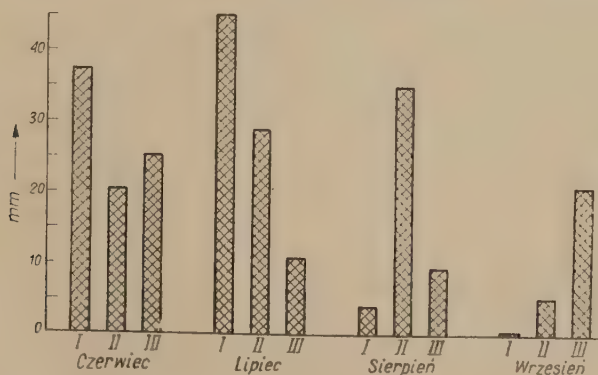
Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon z krzaka w g	% skrobi
		X	Y	L		
18	21	+			200	17,1
21	20	+			200	18,3
44	28			+	220	16,4
54	31				200	15,1
150	30		+	+	210	17,6
345	18		+	+	125	14,1

Szczególnie wyraźny spadek skrobi wystąpił u roślin z objawami kędzierzawki i mozaiki pomarszczonej. W przypadku rodu 345 silny spadek skrobiowości związany był ze spotęgowanymi w porównaniu z rokiem poprzednim objawami liściozwoju.

Mimo tak wyraźnie występujących objawów chorób wirusowych w Zakopanem, procent skrobi w bulwach był w dalszym ciągu wyższy niż w odpowiadających krzakach uprawianych w Krakowie.

#### Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich w 1954 roku

W roku 1954 warunki atmosferyczne pod Krakowem były pomyślne dla rozwoju ziemniaków i dla gromadzenia skrobi w bulwach. Wystarczające, lecz nie nadmierne opady w czerwcu i pierwszej połowie lipca (ryc. 7) oraz wysoka tempe-



Ryc. 7. Przebieg opadów w Krakowie w 1954 r.

ratura dnia i nocy sprzyjały szybkiemu rozwojowi liści i łęg ziemniaczanych. W okresie kwitnienia, w pierwszych dniach lipca, zdrowe krzaki dochodziły do 50 cm wysokości, odznaczały się silnym i bujnym rozwojem. Słoneczne i ciepłe dni w sierp-

niu i we wrześniu oraz niezbyt wysoka temperatura dnia i nocy wpływały dodatnio na tworzenie i wzrost bulw oraz gromadzenie się skrobi (tab. 15).

TABELA 15  
Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich zdrowych w roku 1954

Ród	Średnia wys. z krzaka w g	Średni plon z krzaka w g	% skrobi
18	27	250	17,3
21	30	340	21,0
44	52	330	16,8
54	60	300	17,4
150	50	380	19,7
345	26	280	15,9

Jak wynika z zestawienia, zawartość skrobi w tych ziemniakach wzrosła w porównaniu z rokiem 1952, szczególnie wyraźnie zaznaczyło się to u odmian wysoko-skrobiowych — rodów 21 i 150.

W roku 1954 również rośliny z objawami liściozwoju i mozaiki pomarszczonej były lepiej rozwinięte niż ich odpowiedniki w 1952 roku.

Tabela 16 przedstawia wraz z wysokością plonów zawartość skrobi w ziemniakach z objawami wirusa X, Y i liściozwoju.

TABELA 16  
Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich opianowanych chorobami wirusowymi w roku 1954

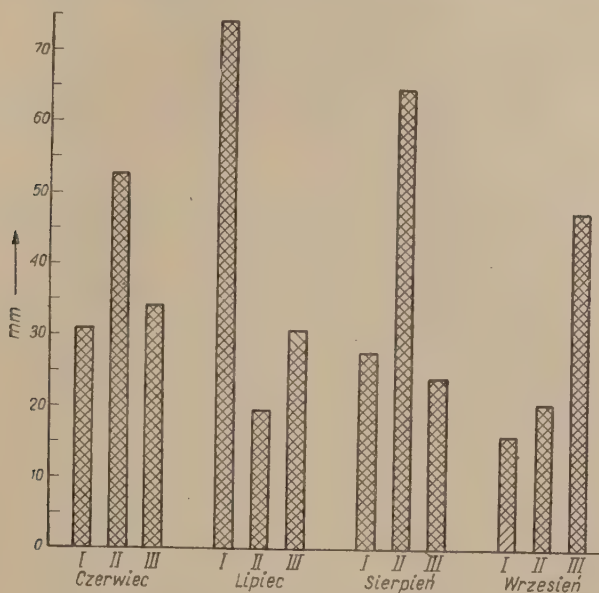
Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon z krzaka w g	% skrobi
		X	Y	L		
18	24	+	+		180	16,2
21	20		+		120	18,0
44	47			+	280	14,2
54	52		+		150	15,9
150	36		+		250	17,5
345	34			+	250	14,1
345	16		+		150	13,8

Jak wynika z zestawienia, w 1954 roku nastąpiła u roślin chorych zwyżka skrobiowości w porównaniu z odpowiadającymi osobnikami w 1952 roku. Być może, że związane to było ze słabym nasileniem chorób wirusowych w porównaniu z rokiem 1952.



## Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich w 1954 roku

Warunki atmosferyczne w Zakopanem w 1954 roku były podobnie jak na niżu korzystne dla rozwoju ziemniaków i gromadzenia się skrobi w bulwach. W ciągu całego okresu wegetacyjnego, tj. od pierwszych dni czerwca do końca września, była przewaga dni pogodnych i słonecznych. Większa ilość opadów wystąpiła w I dekadzie lipca i II dekadzie sierpnia (ryc. 8).



Ryc. 8. Przebieg opadów w Zakopanem w 1954 r.

Rozwój krzaków o wyglądzie zdrowym był bujny, w czasie kwitnienia poszczególne rośliny dochodziły do 55 cm wysokości. Najsilniejszy rozwój zaznaczył się u rodów 345, 150 i 44.

U 100% roślin wystąpiły objawy liściozwoju, u 150% mozaiki pomarszczonej i u 50% — smugowatości. Podobnie jak pod Krakowem rozwój roślin chorych nie był tak słaby jak odpowiadających im w roku 1952.

Procentowa zawartość skrobi u roślin zdrowych przedstawia tabela 17.

Jak wynika z zestawienia, w roku 1954 nastąpiła zwyżka skrobiowości u poszczególnych rodów w Zakopanem w porównaniu do tych samych roślin z roku 1952. Podobnie jak w latach ubiegłych, rośliny o wyglądzie zdrowym wykazały w górach wyższą zawartość skrobi niż na niżu.

Zawartość skrobi w ziemniakach wykazujących objawy chorób wirusowych przedstawia tabela 18.

Zawartość skrobi w bulwach spod krzaków chorych uległa w roku 1954 w Zakopanem dalszemu obniżeniu w porównaniu do tych samych osobników z roku 1952.

TABELA 17  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiań-  
skich zdrowych w roku 1954

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Średni plon z krzaka w g	% skrobi
18	35	715	19,7
21	40	600	22,0
44	52	300	18,6
54	40	300	17,9
150	50	700	20,01
345	60	350	16,2

TABELA 18  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich opianowanych  
chorobami wirusowymi w roku 1954

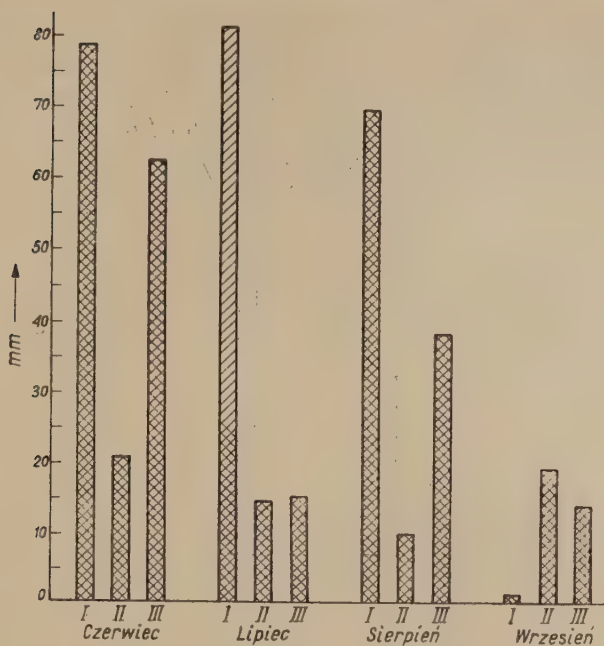
Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon z krzaka w g	% skrobi
		X	Y	L		
44	40	+	+		175	16,3
54	52		+		500	16,0
345	60		+		425	14,1

#### Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich w 1955 roku

Rok 1955 charakteryzował się w Krakowie dużą ilością opadów w czasie niemal całego okresu wegetacyjnego ziemniaków. Największe ich nasilenie przypadło na I i III dekadę czerwca, I dekadę lipca i I dekadę sierpnia (ryc. 9). Długotrwałe deszcze w pierwszej fazie rozwojowej roślin przyczyniły się do opóźnienia ich rozwoju. W drugiej połowie lipca, w czasie kiedy maksymalne temperatury dnia dochodziły do 25°C, a minimalne noce do 16°C, zdrowe krzaki osiągnęły 60 cm wysokości i odznaczały się bujnym i silnym rozwojem.

TABELA 19  
Zawartość skrobi w ziemniakach krakow-  
skich zdrowych w roku 1955

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Średni plon z krzaka w g	% skrobi
18	50	300	15,7
21	40	400	17,3
44	35	500	15,9
54	50	350	16,1
150	62	420	18,2
345	30	150	13,9



Ryc. 9. Przebieg opadów w Krakowie w 1955 r.

Pogodne dni w drugiej połowie sierpnia i we wrześniu sprzyjały tworzeniu się bulw. Zawartość skrobi obniżyła się jednak w stosunku do tych samych roślin z roku 1954 (tab. 19).

W stosunku do 1954 roku zwiększyła się również ilość roślin opianowanych chorobami wirusowymi. Rozwój ich jednak był bujny, nie gorszy niż w roku poprzednim (tab. 20).

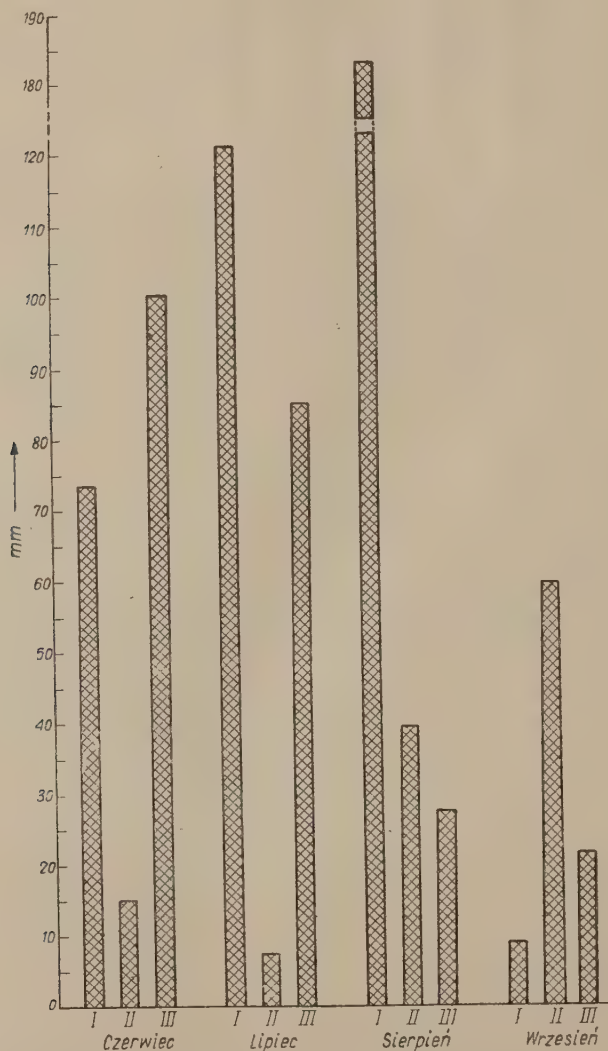
TABELA 20  
Zawartość skrobi w ziemniakach krakowskich opianowanych  
chorobami wirusowymi w roku 1955

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon z krzaka w g	°/o skrobi
		X	Y	L		
18	47	+	+		250	13,8
21	38	+	+		250	16,8
44	40	+			380	15,1
54	40		+		225	14,7
150	41		+		200	17,0
345	19		+		60	13,1

Jak wynika z tabeli 20, w roku 1955 nastąpił spadek skrobiowości w bulwach spod krzaków chorych w porównaniu do tych samych chorych osobników z roku 1954, podobnie jak to miało miejsce w przypadku osobników zdrowych.

## Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich w 1955 roku

W Zakopanem rok 1955 obfitował w opady atmosferyczne w czerwcu, lipcu i sierpniu (ryc. 10). Temperatura maksymalna w tym okresie nie przekraczała  $20^{\circ}\text{C}$ , temperatura minimalna utrzymywała się w granicach od  $6^{\circ}\text{C}$  —  $11^{\circ}\text{C}$ . Spadek temperatury nastąpił w czasie pogodnych dni września.



Ryc. 10. Przebieg opadów w Zakopanem w 1955 r.



Rozwój krzaków był słaby, wysokość zdrowych roślin wahała się od 30 do 45 cm (tab. 21). Również słabym rozwojem charakteryzowały się rośliny opalone wirusem Y i L (tab. 22).

TABELA 21  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich zdrowych w roku 1955

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Średni plon z krzaka w g	% skrobi
18	37	400	17,7
21	42	400	20,6
44	40	400	17,9
54	32	320	17,3
150	40	375	19,9
345	35	325	14,4

Jak wynika z tabeli 21, w roku 1955 zaznaczył się spadek skrobiowości u roślin zdrowych w porównaniu z poprzednim 1954 rokiem. W ciągu 5-letnich doświadczeń, od 1950 do 1955 roku, procentowa zawartość skrobi w zdrowych bulwach

TABELA 22  
Zawartość skrobi w ziemniakach zakopiańskich opianych chorobami wirusowymi w roku 1955

Ród	Średnia wys. krzaka w cm	Opanowanie wirusem:			Średni plon z krzaka w g	% skrobi
		X	Y	L		
18	25	+	+		275	16,1
44	27	+			300	16,4
55	25		+		235	15,9
150	20		+		275	18,2
345	25			+	200	13,5

ziemniaków zakopiańskich była najniższa w roku 1955. Zbyt wilgotne lato wpłynęło prawdopodobnie niekorzystnie na gromadzenie się skrobi (Nowotny 1952, Burton 1948).

Z tabeli 22 wynika, że w roku 1955 zaznaczył się dalszy spadek skrobiowości w ziemniakach, opianych chorobami wirusowymi, w porównaniu z latami ubiegłymi.

Zestawienie wyników zawartości skrobi w ziemniakach górskich i niżowych od 1950 do 1955 roku

W ciągu 5-letnich doświadczeń największe różnice w zawartości skrobi w bulwach zaznaczyły się zarówno w górach, jak i na niżu między roślinami zdrowymi i opianymi chorobami wirusowymi. Różnice te były tym większe, im większe

było nasilenie wirusa Y i liściozwoju. Największy spadek był związany z objawami mozaiki pomarszczonej „rugose mosaic”, wskazującej na wieloletnie opóźnianie roślin wirusem Y. Natomiast w przypadku gdy na roślinach zjawiały się objawy smugowatości, wskazujące na pierwszy inwazyjny okres wirusa Y, skrobiowość w bulwach w porównaniu z krzakami zdrowymi obniżała się nieznacznie.

Porównując w ciągu omawianego 5-lecia ziemniaki uprawiane w górach i na niżu, zarówno zdrowe, jak i chore, stwierdzono występującą wyższą zawartość skrobi w ziemniakach górskich w porównaniu z niżowymi.

Niezależnie od tych dwóch zasadniczych czynników decydujących w stwierdzonych przeze mnie różnicach w skrobiowości ziemniaków badanych, zaznaczył się ponadto wpływ różnic klimatycznych, charakteryzujących poszczególne lata zarówno na niżu, jak i w górach.

Różnice klimatyczne między poszczególnymi latami odbiły się jednak w sposób wyraźny jedynie w przypadku roślin zdrowych. Najwyższa zawartość skrobi w ziemniakach zarówno pod Krakowem, jak i w Zakopanem została stwierdzona w latach 1951 i 1954, a więc w latach średnio wilgotnych i umiarkowanie ciepłych, najniższa w 1955 roku — bardzo wilgotnym.

Zawartość skrobi w ziemniakach porażonych chorobami wirusowymi pod Krakowem utrzymywała się stale na podobnym niskim poziomie, w Zakopanem natomiast z roku na rok spadała.

#### ROLA GLEBY W GROMADZENIU SIĘ SKROBI W BULWACH ZIEMNIAKA

Doświadczenia nad zawartością skrobi w bulwach ziemniaka prowadzone były w Górce Narodowej pod Krakowem, na Kozieńcu i na zboczach Gubałówki w Zakopanem, w warunkach glebowych różniących się między sobą w sposób zasadniczy.

Położona na północ od Krakowa Górka Narodowa leży w obrębie gleb lessowych. Przykładowo wzięta z poletka doświadczalnego gleba miała skład mineralny następujący:

1. minerały ilaste	6,70/0
w tym:	
montmorillonit	2,00/0
kaolin	4,70/0
2. próchnica	2,00/0
3. kalcyt	0,80/0

Gleba w Zakopanem na Gubałówce należy natomiast do typu gleb górskich, leżących na zwietrzelinie piaszczowca fliszowego.

Jej skład mineralny przedstawia się następująco:

1. minerały ilaste	22,20/0
w tym:	
montmorillonit	12,00/0
kaolin	10,20/0
2. próchnica	9,30/0
3. kalcyt	1,30/0

Mimo wysokiego procentu części ilastych, dzięki przewadze montmorillonitu nad kaolinem, gleba na Gubałówce wykazuje korzystne własności fizyczne dla uprawy i rozwoju roślin. Przewaga części ilastych przy małym procencie wapnia daje niskie  $\text{pH} = 4,7$  przy wysokiej kwasocie hydrolitycznej  $= 4,5$ .

Celem wyrównania zasobów glebowych zarówno poletko w Górcie Narodowej, jak i na Gubałówce były corocznie nawożone obornikiem oraz solą potasową i superfosfatem.

Aby wyeliminować rolę czynnika glebowego przy gromadzeniu się skrobi w bulwach ziemniaczanych w górach i na niżu, przeprowadzono w latach 1954 i 1955 następującą serię doświadczeń.

Na wiosnę 1954 roku do Krakowa została sprowadzona gleba z Zakopanego z Gubałówki, a gleba krakowska przewieziona do Zakopanego na Gubałówkę. Gleby umieszczono w otwartych skrzyniach inspektowych, w których dno wyłożono deskami. Zarówno w Krakowie, jak i w Zakopanem założone skrzynie inspektowe podzielono na dwie części, jedną wypełniono ziemią spod Krakowa, a drugą ze zboczy Gubałówki. 14.V. zostało wysadzonych w Krakowie 10 połówek bulw odmiany „Epoka”, sprowadzonej z Pomorza z Zamartego, na ziemi zakopiańskiej i 10 połówek na ziemi krakowskiej. Odpowiednie połówki zostały 24.V wysadzone na zboczach Gubałówki w Zakopanem, na obu typach gleb. To samo doświadczenie ze sprowadzonymi po raz drugi z Pomorza ziemniakami zostało powtórzone na wiosnę 1955 roku.

Równocześnie dla porównania, ta sama „Epoka” posadzona została w uprawie polowej zarówno w Górcie Narodowej pod Krakowem, jak i w Zakopanem na Gubałówce. Wyniki zawartości skrobi w porównaniu z inspektowymi leżały w granicach błęd.

Ziemniaki doświadczalne zarówno w 1954, jak i w 1955 roku w Krakowie i w Zakopanem nie wykazywały żadnych objawów chorób wirusowych.

Jak wykazuje tabela 23, ilustrująca wyniki doświadczeń, różnica w zawartości skrobi między ziemniakami uprawianymi zarówno w Zakopanem, jak i w Krakowie na ziemi zakopiańskiej wynosiła 3,920/0, gdy tymczasem różnica skrobiowości w przypadku ziemi zakopiańskiej w górach i ziemi krakowskiej w Krakowie była mniejsza, równała się 2,40/0. Większa jeszcze różnica zaznaczyła się między 0/0 skrobi ziemniaków uprawianych w Zakopanem na ziemi krakowskiej w porównaniu z ziemniakami uprawianymi na tej samej glebie w Górcie Narodowej pod Krakowem, wynosiła bowiem 4,360/0. Tak zdecydowane różnice w zawartości skrobi w przypad-

ku tych samych typów gleb przypisać można jedynie wpływowi czynników klimatycznych.

Równocześnie jednak z porównania w tabeli 23 zawartości skrobi w Krakowie z obu typów gleb wynika, że lessowa gleba okolic Krakowa sprzyja nieco większemu gromadzeniu się skrobi w bulwach ziemniaczanych niż górska gleba ilasta;

TABELA 23

Zawartość skrobi ziemniaków uprawianych na ziemi krakowskiej i zakopiańskiej w inspekcje w Krakowie i w Zakopanem

Kraków		Zakopane		Rok
Ziemia zakopiańska	Ziemia krakowska	Ziemia zakopiańska	Ziemia krakowska	
% skrobi	% skrobi	% skrobi	% skrobi	
14,02	15,54	17,94	19,9	1954
13,5	14,9	16,6	18,4	1955

różnica w zawartości skrobi wynosi 1,50/0. Ten sam wpływ lessowej ziemi krakowskiej wystąpił w Zakopanem, gdzie różnica w skrobiowości w obu inspektach wynosiła 20/0.

Dla stwierdzenia, czy wyższa skrobiowości w ziemniakach uprawianych w Zakopanem będzie się utrzymywała także po przesadzeniu ich do Krakowa, założone zostało w roku 1954 i 1955 następujące doświadczenie.

Ziemniaki odmiany „Epoka”, uprawiane stale na Gubałowie od 1951 roku, zostały przeniesione z Zakopanego na wiosnę 1954 roku i wysadzone w Krakowie w inspekcje na ziemi zakopiańskiej i krakowskiej. W roku 1955 te same ziemniaki były w dalszym ciągu uprawiane w tych samych warunkach. Ponadto w 1955 roku doświadczenie powtórzono sprowadzając po raz drugi ziemniaki odmiany „Epoka” z Zakopanego do Krakowa do tych samych warunków inspektowych (tab. 24).

Wszystkie rośliny przesadzone z Zakopanego miały wygląd zdrowy i nie wykazywały w badaniach serologicznych obecności wirusa X.

TABELA 24

Zawartość skrobi ziemniaków odmiany „Epoka” z Zakopanego uprawianych w inspekcje w Krakowie

Rok doświadczenia	„Epoka” przesadzona z Zakopanego	Inspekt w Krakowie	
		Ziemia krak.	Ziemia zakop.
		% skrobi	% skrobi.
1954	I rok w Krakowie	18,8	17,1
1955	I rok w Krakowie	18,0	16,9
	II rok w Krakowie	16,4	15,1



Jak wynika z tabeli 24, w pierwszym roku po przesadzeniu ziemniaków z Zakopanego do Krakowa procentowa zawartość skrobi utrzymuje się na tym samym poziomie, jaki osiągnęła w Zakopanem. W drugim roku po przesadzeniu zawartość skrobi spada, zbliżając się do wartości uzyskanych w ziemniakach uprawianych stale w Krakowie (patrz tab. 23).

#### WYNIKI I STRESZCZENIE

Zadaniem pracy prowadzonej od 1950 do 1955 roku było zbadanie wpływu klimatu wysokogórskiego na procentową zawartość skrobi w bulwach ziemniaka.

Badania przeprowadzane były na 6 odmianach ziemniaków, należących do kolekcji Radatza, pochodzących z krzyżówek odmian europejskich z odmianami południowo-amerykańskiego *Solanum andigenum*, przeprowadzonych na Pomorzu w latach 1941 i 1942.

3 odmiany, a mianowicie rody: 18, 54 i 150, były sprowadzone do Krakowa z Pomorza w 1947 roku i posadzone w Krakowie. W 1948 roku połówki bulw wysadzone były w Zakopanem oraz w Krakowie, i stale już przez następne lata wysadzane równolegle w Zakopanem na Kosińcu na wys. 939 m n.p.m. i pod Krakowem w Górze Narodowej.

Rody 21, 44 i 345, sprowadzone z Pomorza w 1949 roku, od razu przepołowiono sadząc jedne połówki w Zakopanem, a drugie w Krakowie.

W 1950 roku rozpoczęto oznaczanie procentowej zawartości skrobi w bulwach krakowskich i zakopiańskich.

Ze względu na różny stan zdrowotny krzaków w obrębie jednej odmiany, procentowa zawartość skrobi była oznaczona w każdym poszczególnym krzaku ziemniaka osobno. Spod każdego krzaka brano do analiz od 4 do 6 bulw, w zależności od wielkości plonu.

Oznaczanie zawartości skrobi przeprowadzano metodą polarymetryczną Lintner-Belschnera. Do analiz przygotowywano susz ziemniaczany stale w grudniu w identyczny sposób.

1. W ciągu 5-letnich doświadczeń największe różnice w zawartości skrobi zaznaczyły się zarówno w górach, jak i na niżu między roślinami zdrowymi i opianymi chorobami wirusowymi.

Ziemniaki porażone wirusem X, Y i L wykazują obniżkę procentu skrobi zależnie od nasilenia choroby, wahając się od 2 — 3,50%. Największy spadek był związany z objawami mozaiki pomarszczonej „rugose mosaic”, wskazującej na wieloletnie opóźnienie roślin wirusem Y.

2. Stwierdzono wpływ czynników klimatycznych, charakteryzujących poszczególne lata zarówno na niżu, jak i w górach, na zawartość skrobi w ziemniakach. Najkorzystniejsze dla gromadzenia skrobi w ziemniakach okazały się lata umiarkowanie ciepłe o opadach w pierwszej połowie lata, a słonecznej i suchej pogodzie w drugiej połowie sierpnia i we wrześniu. Różnice klimatyczne między poszczegól-

nymi latami odbiły się w sposób wyraźny w przypadku roślin zdrowych. Ziemiaki silnie zdegenerowane nie wykazały tej zależności.

3. Porównywając w ciągu omawianego 5-lecia zarówno zdrowe, jak i chore ziemniaki uprawiane w górach i na niżu stwierdzano zawsze występującą wyższą zawartość skrobi, wahającą się od 1 — 2,50/0 w ziemniakach górskich w porównaniu z niżowymi.

4. Ponieważ na gromadzenie się skrobi w ziemniakach wpływają również i warunki glebowe, dla wyeliminowania tego czynnika, założono w górach i na niżu w latach 1954 i 1955 specjalne doświadczenie inspektowe z obydwoma rodzajami gleby: zakopiańskiej i krakowskiej.

Na wiosnę 1954 roku sprowadzono do Krakowa glebę z Zakopanego z Gubałówki, zaś gleba krakowska przewieziona została do Zakopanego na Gubałówkę. Zarówno w Krakowie, jak i w Zakopanem w otwartych skrzyniach inspektowych wypełnionych obydwoma rodzajami gleby wysadzono po 10 odpowiadających sobie połówek bulw odmiany „Epoka”, sprowadzonej na wiosnę 1954 roku z Pomorza ze Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR — Zamarte. To samo doświadczenie powtórzono w 1955 roku z odmianą „Epoka”, sprowadzoną tak samo na wiosnę z Zamartego. Różnice między skrobiowością ziemniaków górskich i niżowych uprawianych w tych samych warunkach glebowych dochodziły do 50/0.

5. Wyższa zawartość skrobi w ziemniakach górskich utrzymuje się po ich przesadzeniu w warunki niżowe w ciągu jednego roku. W drugim roku po przesadzeniu zawartość skrobi spada, zbliżając się do wartości uzyskanych w ziemniakach uprawianych stale pod Krakowem.

\*

Pani prof. dr A. Kozłowskiej składam serdeczne podziękowanie za cenne uwagi, Panu mgr E. Pojnarowi — za pomoc przy zakładaniu doświadczeń i wykonywaniu analiz.

*Zakład Wirusologii IHAR  
w Krakowie*

(Wpłynęło dn. 26.5.1958 r.)

## SUMMARY

This research was started in 1950 and was carried on till 1955. Its aim was to establish the influence of the climate prevailing in high mountains on the level of starch in potato tubers.

For the experiments 6 potato varieties from Radatz's collection were used obtained by crossing European varieties with the South American *Solanum andigenum* varieties. The crosses were made in Pomerania in 1941 and 1942.

Three varieties, i. e. families 18, 54 and 150, were planted in Cracow in 1947. In 1948 tubers were halved, one half of every tuber being planted in Zakopane the other in Cracow. Afterwards offsprings were planted every year at Koziniec in Zakopane, el. 939 above sea level and at Górka Narodowa near Cracow.

In 1949 families 21, 44 and 345 were transported from Pomerania and halved, one half of every tuber being planted in Cracow the other in Zakopane.

In 1959 determinations of the per cent content of starch in potato tubers from Cracow and Zakopane cultures were started.

Because of considerable variations in health of particular plants within every variety the level of starch was determined for every potato plant separately. Out of every plant 4 to 6 tubers, according to the yield, were used for determination.

Determinations of starch content were made with the Linther-Belschner polarimetric method. Dried tubers were prepared for all tests in the same manner and determinations were made every year in December.

1. Throughout the 5 years of experiments the greatest differences in starch level occurred both in the mountains and the lowlands between healthy and virus infected plants. Potatoes attacked by X, Y and leaf roll viruses showed a drop in the starch content from 2 to 3.5% depending on the intensity of the disease. The greatest drop was associated with the rugose mosaic which pointed out to the longlasting infection by virus Y.

2. The influence of climatic conditions, characteristic for the particular years, on the starch content in potatoes was demonstrated. Years with moderately hot summers with much rainfall in June and July and a sunny dry weather from the middle of August until September proved to be most favourable for the development of starch. The differences associated with a different weather in the particular years were marked in the case of healthy plants. Strongly degenerated potatoes displayed no relationship in that respect.

3. Throughout the 5 years of experiments potato tubers from plants cultivated in the mountains contained 1-2.5% more starch than potatoes cultivated in the lowlands both in the case of healthy and diseased plants.

4. In order to eliminate the possible influence of soil conditions on the accumulation of starch in potato tubers, experiments were carried out in 1954 and 1955, with soil from Zakopane and Cracow. In the spring of 1954 soil from Gułówek near Zakopane was transported to Cracow and soil from Cracow was brought to Zakopane. Both soils were placed in open boxes and in each box 10 corresponding halves of tubers of the "Epoka" variety were planted. Potatoes of the "Epoka" variety were brought in the spring of 1954 from the Research Station in Zamarte Pomerania. The experiment was repeated in 1955 with the same potato variety. This time too the potatoes were brought in the spring from Pomerania. The difference between starch levels in potatoes cultivated under same conditions in the mountains and in the lowlands amounted to 5.9%.

5. The higher starch level of potatoes grown in the mountains persisted for one year after tubers were transplanted from the mountains to the lowlands. In the second year after transplantation the starch content dropped to a level approaching that of potatoes cultivated near Cracow for several years.

## LITERATURA

1. Alwin S., Bielicki W., Nowotny Fr., Samotus B., Skawina T., 1952, Technologia przemysłów ziemniaczanych, Warszawa.
2. Bukasow S., Kamieraz W. A., 1951, Hodowla ziemniaków, Warszawa.
3. Burton W. G., 1948, The potato, Londyn Chapman & Hall L.T.P.
4. Gorczyński W. O insolacji ziem polskich, Encyklopedia Polska PAU. 1.
5. Handbuch d. Lebensmittel Chemie, 1907, II, 2: 919. Berlin Springer Verlag.
6. Jakuszkin I. W., 1950, Szczegółowa uprawa roślin, Książka i Wiedza.
7. Kamienobrodzki W., 1957, Krytyczna ocena niektórych metod oznaczania skrobi, Zeszyty Nauk. WSR, Rolnictwo 2 (2): 239—254, Wrocław.
8. Kozłowska A. 1957, Wpływ czynników klimatycznych na rozwój chorób wirusowych ziemniaka, Roczn. Nauk Roln. 78 D: 7—142.
9. Kroener W., Voelksen W., 1950, Die Kartoffel, Die Ernährung H. 9 Leipzig, Johann Ambrosius Barth Verlag.
10. Listowski A., 1950, Ziemniaki, Warszawa PIWR.
11. Prokoszew I., 1947, Biochimia kartofiel, Isl. AN SSSR, Moskwa—Leningrad.
12. Rimpau L., 1891, Die Kartoffel, Jahrbuch d. Deutsch. Landwirtsch. Gesellschaft.
13. Sokołowa, Rubin, 1949, Rol tiemderaturnawo faktora w koordinacji zwieniew obiena rastitielnawo organizma, DAN SSSR 65 (6).
14. Sokołowa, Jawieljewa, 1954, Osobiennosti obmiena i dlina pierioda wegetacji razlicznych sortow kartofiel, DAN SSSR 70 (4).
15. Stiepanienko B. N., Rosenfeld J., 1951, O krachmale i jewo obrazowanii w kartofiele, Usp. Sowr. Biał. 32 2 (5).
16. Włostowska W., 1933, Chemia węglowodanów, Warszawa, Wyd. z zasilku Przemysłu Cukr. w Polsce.



## DONIESIENIA

### *Gibberella Saubineti* na kukurydzy

ZOFIA MICZYŃSKA

*Gibberella Saubineti* należy do tych czynników chorobowych, które ze zmieniającym nasileniem, ale stale wpływają na obniżenie plonów. Gatunek ten występuje w umiarkowanych i na ogół chłodniejszych klimatach we wszystkich rejonach uprawy roślin zbożowych.

Forma konidialna tego grzyba, zwana *Fusarium graminearum*, łatwo zwracająca uwagę na skutek żywej, różowej barwy skupień zarodników obserwowana bywa w postaci nalotu na kłosach, ziarnach i łodydze zbóż i kukurydzy.

Forma workowa *Gibberella Saubineti* pasożytująca na wyżej wymienionych roślinach i opisana w zagranicznych pracach nie była dotąd zauważona w Polsce na kukurydzy.

Dlatego, w poprzednich publikacjach (Roczniki Nauk Rolniczych t. 77), mimo ustalenia obecności formy konidialnej, nie umieściłam grzyba tego na liście gatunków *Fusarium* porażających kukurydżę lub podałam z zastrzeżeniem (Postępy Nauk Rolniczych nr 1, 1957). Dopiero w czerwcu 1957 roku na łodydze kukurydzy, zostawionej umyślnie na polu w warunkach naturalnych przez zimę, stwierdziłam obecność dobrze wykształconych otoczni *Gibberella Saubineti*.

Stwierdzenie możliwości występowania formy workowej nie jest rzeczą obojętną dla zdrowotności kukurydzy, bowiem: 1° w ten sposób upewniono się co do występowania tego ważnego gatunku pasożyta na tej roślinie, 2° — możliwość zimowania *Fusarium graminearum* w postaci otoczni na łodygach powinna być brana pod uwagę przy zbiorze, usuwaniu resztek poźniwnych i płodozmianie.

## WIADOMOŚCI Z LITERATURY

Szkodliwe występowanie *Gibberella Saubineti* na zbożach było po raz pierwszy opisane w Stanach Zjedn. AP przez Selby i Manns'a w roku 1909. Dickson wykrył tego grzyba w roku 1923 na kukurydzy uprawianej po pszenicy i pierwszy wyróżnił podobne zupełnie jak na zbożach schorzenia ziarna. siewek i systemu korzeniowego.

We Francji pierwszy raz obserwowano silne porażenie kukurydzy w roku 1949 (Alabouvette i Bertin). Badania przeprowadzone przez Gaudineau, Messiaen, Lafon i Simone w latach 1950-53 na terenie masowych upraw kukurydzy w tym kraju dały szereg nowych obserwacji dotyczących fuzarioz kukurydzy.

*Gibberella Saubineti* jest gatunkiem kosmopolitycznym i obok *Gibberella Fujipuroi* jest najpospolitszym składnikiem epifitoz fuzarialnych na kukurydzy w St. Zjedn. AP.

Zasięgi tych dwu gatunków zachodzą częściowo na siebie, pierwszy jednak poraża zboża i kukurydzę głównie w strefie umiarkowanej, drugi w strefie podzwrotnikowej i gorącej.

Lista żywicieli *Gibberella Saubineti* jest duża; grzyba tego wyizolowano z następujących roślin: *Hordeum*, *Triticum*, *Oryza*, *Secale*, *Zea*, *Ammophila*, *Carex*, *Glyceria*, *Phragmites*, *Scirpus*, *Linus australis*, *Phytolacca americana*, *Luffa cylindrica*, *Ipomea batatas*, *Humulus lupulus*, *Umbelliferae*. Według Sorauera występują jeszcze na *Phaseolus*, *Linum*, *Trifolium*, *Solanum*, *Cucumis*, *Pisum*, i *Raphanus*. Na *Hibiscus cannabinus* notowano dotąd tylko formę konidialną. Ta ostatnia jest częstym składnikiem mikroflory gleby.

Zmiany chorobowe na kukurydzy opisano już w poprzednio wymienionych publikacjach. Nadmienię więc tylko, że *Gibberella Saubineti* atakuje siewki, łodygę i kłosa wywołując objawy znane pod nazwą „pleśnienia kolb”, „zgorzeli siewek”, „zgorzeli podstawy łodygi”. W języku rosyjskim „krasnaja gnił poczatkow”, w angielskim „*Gibberella ear rot*”, „*kernel rot*”, „*stalk rot*”, „*seedling blight*”.

Towarzyszącymi gatunkami przy tych objawach są według Wollenwebera: *Fusarium culmorum*, *F. oxysporum* var. *aurantiacum*, *F. avenaceum* var. *volutum* i *F. poae*.

Otocznie *Gibberella Saubineti* opisane były na kukurydzy w Europie po raz pierwszy przez badaczy francuskich. Znalezione je nie tylko na łodydze, ale i na ziarnach.

#### OBSERWACJE WŁASNE

W czasie badania w Pracowni Fizjografii i Statystyki IOR w Puławach, na kolbach i łodygach zebranych z różnych terenów Polski znaleźliśmy tylko formę konidialną omawianego grzyba.

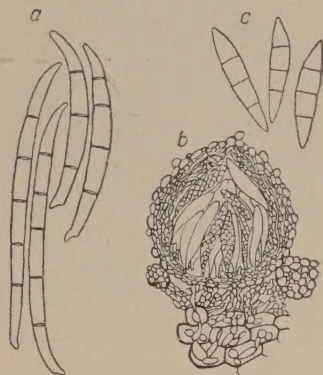
Kilka roślin z takim nalotem umieściliśmy na przeciąg zimny na polu pod siatką. W ciągu wiosny otocznie nie wytworzyły się. Dopiero w czerwcu stwierdziłam najpierw obecność sklerot, a później dojrzałych otoczni. Cechy odpowiadały gatunkowi *Gibberella Saubineti*. Kukurydza pochodziła z Puław.

*Fusarium graminearum* Schwabe (*Fungi Imperfecti*, *Hyphomycetes*, *Tuberulariaceae*, sekcja *Discolor*) wytwarza makrokonidia w kształcie sierpika z nóżką

prawie zawsze dobrze wykształconą. Zarodniki te mają najczęściej 3 lub 5 przegród, rzadko zdarzają się z 1, 2, 4, 6 i 9 przegrodami. Mikrokonidiów brak. Chłamy-



Ryc. 1. *Gibberella Saubinetti*. Otocznia nad węzłem łodygi



Ryc. 2. Stadium konidialne i workowe.  
a — sierpiki *Fusarium graminearum*;  
b — otocznia; c — zarodniki workowe  
(wg Ducomet i Wollenwebera)

dospor nie spotyka się. Makrokonidia tworzą się w podłożu o kształcie darni (pionnotes) lub rzadziej — w sporodochiach wyglądających jak małe poduszeczki, o barwie różowej przechodzącej w odcień cynobrowy.

Przeciętne wymiary konidiów w mikronach

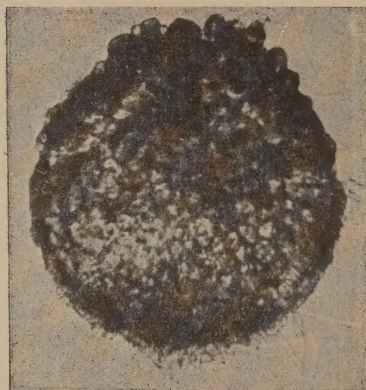
Liczba przegród	wg pomiarów własnych		wg pomiarów Wollenwebera	
	długość	szerokość	długość	szerokość
3	33	4,4	4,1	4,3
5	47,4	5,1	5,1	4,9

Stadium konidialne, które przezimowało pod siatką na łodydze, okazało się żywotne. Zarodniki kiełkowały w temperaturze pokojowej w zwykłej wodzie po kilku godzinach.

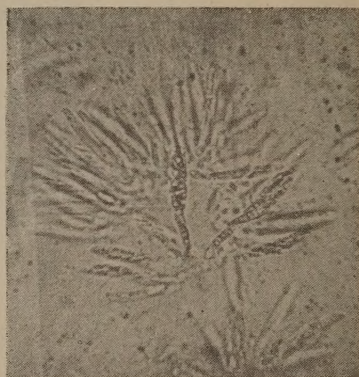
*Gibberella Saubinetti* (Mont) Sacc. (*Ascomycetes*, *Pyrenomycetes*, *Hypocreales* syn. *Gillbberell zeae*) — stadium workowe grzyba powstaje na grzybni dawnego stadium konidialnego. Skleroty są prawdopodobnie niedokształconymi otoczniami. Znaleźć je można ponad węzłem w dolnych partiach łodygi, ukryte pod pochwą



liściową. Otocznia są tak drobne, że trudno je zauważyć. Są kuliste lub owalne, nieco spłaszczone u dołu, o barwie czarnej. Wyrastają na powierzchni skórki w skupieniach dość zwartych tworząc niewielką ciemną plamkę.



Ryc. 3. *Gibberella Saubinetti*. Peritecium



Ryc. 4. *Gibberella Saubinetti*. Worki z zarodn.

Pod mikroskopem mają barwę ciemno-fioletowo-błękitną (w ośrodku zakwaszonym czerwienieją). Ściany otoczni są grube o charakterze sklerotycznym i powierzchni brodawkowatej, u góry koło otworu wyrzutowego wyrastają duże komórki tworząc jak gdyby koronę.

Worki są liczne buławkowate z ośmiu zarodnikami. Zarodniki ułożone są w dwóch rzędach, posiadają trzy przegródki i kształt wrzecionowaty. Przeciętne wymiary otoczni, worków i zarodników podaje poniższe zestawienie:

	wg pomiarów własnych	wg pomiarów Wollenwebera
Średnica otoczni	60 $\mu$ — 200 $\mu$	150 $\mu$ — 300 $\mu$
Wymiary worków	40 $\mu$ — 60 $\mu$ $\times$ 12 $\mu$	37 $\mu$ — 84 $\mu$ $\times$ 8 $\mu$ — 15 $\mu$
Długość zarodników	28 $\mu$ — 30 $\mu$	18 $\mu$ — 37 $\mu$

W czasie wilgotnej pogody worki wyrzucają zarodniki, które kiełkują dostawszy się na tkankę żywiciela.

O szkodliwości *Gibberella Saubinetti* dla upraw kukurydzy nie można było dotychczas wyrobić sobie pojęcia ze względu na skąpą ilość materiałów, z których wyizolowaliśmy grzyba. Nie należy jednak lekceważyć go, gdyż w masowej uprawie i przy sprzyjających warunkach może silnie zaważyć na zdrowotności kukurydzy, tym bardziej że jest wielożerny i trudno go wyeliminować przez płodozmian.





Cena zł 60.—